Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Nachrichtenübertragung mit Hilfe von Induktionsschleifen

Kapazitätsskala für Abstimmdioden

Der Universer — ein vielseitiges Prüfgerät für die Werkstatt

Kleinstfilter für Autoempfänger

Für den jungen Funktechniker: Lehrgang Radiotechnik II

Zum Titelbild: Im Filmabtastraum eines Fernsehsenderstudios arbeiten hier Tonbandgeräte des Typs Magnetophon M 5 (Aufnahme: Telefunken)

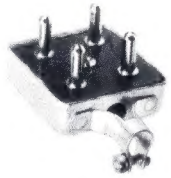
B 3108 D

4

1.80 DM

Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 4 · 2. Februar-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

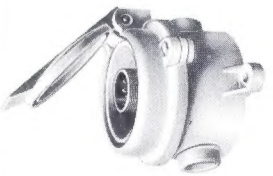
Mikrofone und Zubehör



Stecker 4 polig 931

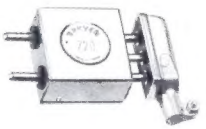
Stecker 3 polig 934

Stecker 771
Kupplung 772



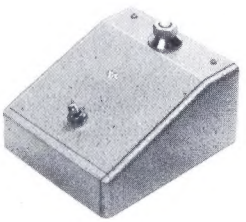
Wandsteckdose 773

Handgriff mit Schalter 762



Mikrofonübertrager 720

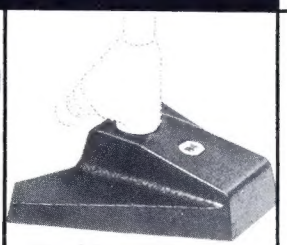
Schwanenhals 737 - 738



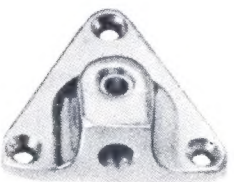
Tischpult 756

Bodenstativ 705

Halter für 2 Mikrofone



Tischfuss 759



Anschraubfuss 760

Mikrofonstativ 758

Deutschland : Gebr. Weyersberg. 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667
Fernschreiber : 85 148 49
Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen
Ruf : 071/541407

Fordern Sie bitte unseren ausfuhrlichen Katalog an.

GRUNDIG

CASSETTEN-Tonbandgerät
C 100

»System DC-International«

Eigene Aufnahmen
von Musik, Sprache usw.
leicht und problemlos

Überspielungen
von Rundfunksendungen
für den privaten Gebrauch

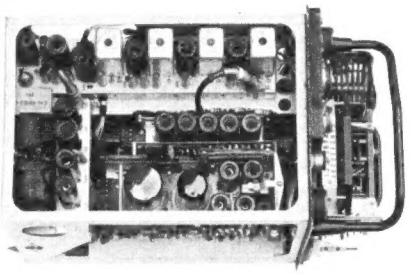
Bespielte Musik
der Teldec mit Ihren Stars
und Lieblingsorchestern

- **Kein Einfädeln des Tonbandes**
- **Längste Spieldauer 2x1 Stunde**
- **Für Batterie- und Netzbetrieb**
- **Beste Wiedergabe in UKW-Qualität**
- **Modernster bürstenloser Motor**
- **Trudelsicher durch zwei gegenläufige Schwungmassen**
- **Leistungsstarke 2 Watt Endstufe**

SYSTEM DC INTERNATIONAL

Sonderangebot aus NATO-Beständen!

Ab Ende Februar erneut lieferbar!



STR 9 X VHF-AM-TX/RX

(TR 1934)

Ein hochwertiger Sender/Empfänger mit geringem Aufwand modifizierbar für den **2-Meter**-Bereich!

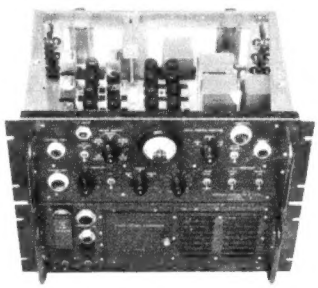
21 Röhren VHF-AM-Flugzeug-Sender/Empfänger; Frequenzbereich 100-125 Mc. Die mitgelieferten technischen Unterlagen enthalten eine Vergleichstabelle der Spulendimensionen für das gleiche Gerät mit dem Bereich **125-156 Mc!** 10 quarzgesteuerte Kanäle durch Motorumschaltung rastbar. Die Frequenzlage jedes Kanals ist innerhalb des Nominalbereichs über zwei 5fach Schmetterlingsdrehkos beliebig einstellbar. Ausgangsleistung ca. **10 Watt.**
Sender: 6 Röhren, Gegentakt-PA mit Doppeltetrode, Anoden/G-2-Modulation.
Modulator: 4 Röhren, Gegentaktendstufe. Zugl. NF-Verstärker für Empfänger.
Empfänger: HF-Teil 5 Röhren, ZF- u. Demod.-Teil 6 Röhren. Störbegr. Squelch.
Antennenanschluß: Coaxial, unsymm. Relaissteuerung für den S/E-Betrieb.
Röhren: 7xEF91, 5xEL91, 3xEF92, 1xEAC91, 1xEB91, 2x6C4, 1xQV04–7, 1xTT15.
Strombedarf: 24 V–8 A DC. Anodenspannungserzeugung d. eingeb. Umformer. Autom. Spannungsregler. **Maße:** 20x23x45 cm (Chassislänge 31 cm); Gew. 11 kg.
Verwendungshinweise:
Der übersichtliche Aufbau nach dem Bausteinprinzip macht jedes Schaltelement leicht zugänglich. Hierdurch werden zahlreiche technische Variationen ermöglicht. Als Beispiele werden genannt:

1) VFO-Betrieb für TX+RX gemeinsam oder getrennt, oder VFO- u. Quarzbetr.
2) Heizkreisumschaltung auf 6 oder 12 V leicht möglich, da jeder Baustein schon original f. 6 V ausgelegt. Der Umformer erzeugt ca. 300 V/190 mA DC.
3) Die Ausgangsleistung läßt sich unter anderen Betriebsbedingungen erheblich steigern. Input max. der PA-Röhre = 40 Watt!

Zustand: Gut, mit Röhren und 1 ZF-Differenzquarz, ohne Kanalquarze. Einschl. Schaltbild, Meßwerten u. Funktionsang. **DM 145.–** ab Lager (Nachnahmevers.).
Dyn. Handmikrofon m. Sprechtaste, Impedanz zum TR passend, neu **DM 12.50.**
Treiber- und Endröhre für den Sender (QV 04/7 + TT 15), pro Satz **DM 40.–.**
Philips Luftfahrt Vacuum-Steckquarze, zum STR 9 X passend, für nachstehende Kanalfrequenzen so lange Vorrat reicht **DM 6.50.** Abgabe nur mit Geräten

Quarze für hier nicht gen. Frequenzen aus Neufertigung lieferb.; Preis a. A.

100,080	105,120	113,940	117,360	124,740	130,680	136,640	147,200	152,480
100,260	105,660	114,300	118,080	124,920	131,160	136,920	147,240	152,720
100,800	106,200	114,840	118,440	125,100	131,400	138,360	147,480	152,960
100,980	106,380	115,020	119,520	126,180	131,940	138,600	148,200	153,200
101,520	108,360	115,380	119,898	126,720	132,120	139,710	148,680	153,846
102,600	109,800	115,740	121,680	127,080	133,560	141,240	149,160	153,960
102,860	109,980	115,920	121,860	128,160	133,740	143,160	149,880	154,440
102,960	112,320	116,100	122,040	128,520	134,040	143,400	150,120	155,400
103,320	112,680	116,460	122,220	128,700	134,520	144,360	150,600	155,603
103,860	112,860	116,820	122,940	129,240	135,240	145,170	151,320	156,120
104,220	113,040	117,000	123,480	130,200	135,520	145,620	151,560	156,624
104,580	113,580	117,180	124,380	130,440	136,200	146,520	152,000	MHz



RTTY

Receiver-Adaptor C. F. S. 39384/85

Ein hochwertiger, kommerzieller F-1-Funk-Fernschreib-Konverter!

Das Gerät arbeitet nach dem modernen „Carrier-Frequency-Shift"-Verfahren und kann ohne Änderung oder Zusätze zwischen Empfänger und Fernschreiber geschaltet werden. Tastung des Senders erfolgt ebenfalls hierüber.

Technische Daten:
Eingangs-ZF: 445—470 kHz; Frequenzhub: beliebig zwischen 400—1500 Hz. Zulässige Frequenzdrift des Eingangssignals: ± 3 kHz.
Betriebsmöglichkeit: Für 2 Einfach- oder Doppelstrom-Fernschreiber. Eingebauter „Local-Loop" zur Versorgung des Fernschreibers. Röhrenvoltmeter zur Abstimmanzeige und Überwachung des Linienstromes. Squelchregler, abschaltbar sowie weitere Regel- und Umschaltmöglichkeiten.
Prinzipschaltung: ZF-Verdoppler, 2 Limiter/Ampl., Discriminator, DC-Ampl., Driftkompensierungs-, Impulsformer- und Taststufen.
Röhren: 12 x EF 91, 2 x EB 91, 1 x 5 V 4 sowie 8 Stabilisatorröhren.
Betriebsspannung: 19—30 V/DC oder 100—250 V/AC 40—60 Hz, umschaltbar!
Abmessungen: 2 Einschubeinheiten mit internationalen 19-Zollmaßen!
Lieferumfang: Adapter-Unit mit Rö., 4 Relais, 2 Koaxkabeln und Steckern; Power-Supply-Unit mit Rö., Anschluß- und Verbindungskabel und Steckern; Beide Einheiten hammerschlaglackiert in Stahlbehältern mit Deckeln.

Auch als Konstruktionsbasis für andere elektronische Verwendung noch sehr interessant und preiswert!

Zustand: Wie neu, ungebraucht, einschließlich Schaltbild **DM 185.—** ab Lager. Nachnahme! Kopien der ausführl. Funktionsbeschreibung mit vielen Details können z. Selbstkostenpr. v. **DM 6.50** geliefert werden. Abgabe nur m. Geräten.

RHEINFUNK-APPARATEBAU 4 DÜSSELDORF G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41

REVOX

Ein Name von internationalem Klang

REVOX

Das Drei-Motoren-Laufwerk des REVOX-Tonbandgerätes ist seit über 10 Jahren richtungweisend. Diese, für Studiogeräte selbstverständliche Bauart, ergibt zusammen mit der hohen Präzision, große Zuverlässigkeit und hervorragende Eigenschaften. In fast allen Ländern schätzen anspruchsvolle Amateure die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. REVOX-Tonbandgeräte bewähren sich seit Jahren auch im harten, berufsmäßigen Einsatz. Überall dort, wo Außergewöhnliches verlangt wird.
Sie sollten nicht versäumen, sich über REVOX-Tonbandgeräte zu informieren. Lieferung über den Fachhandel. Ausführliche Unterlagen stehen zu Ihrer Verfügung.

REVOX GmbH., 7829 Löffingen, Talstraße 7

Tonbandvervielfältigungen im privaten Bereich sind erlaubt, die Urheberansprüche für Sie bereits abgegolten.

Ein Begriff für Preiswürdigkeit und Qualität

HEATHKIT®

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hi-Fi-, Stereo- und Funkamateurgeräten

Das sind die meistgekauften Röhrenvoltmeter der Welt:

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER IM-11/D

Das ideale Service-Meßgerät für Gleich-, Wechsel-, Spitzenspannungs- sowie Widerstands- und dB-Messungen im HF und NF Gebiet. Es zeichnet sich sowohl durch seine mechanische und elektrische Stabilität als auch durch seinen hohen Eingangswiderstand von 11 MΩ aus. Das Meßwerk ist elektronisch geschützt, so daß Beschädigungen desselben, wie sie häufig durch Unachtsamkeit bei Vielfachmeßgeräten verursacht werden, ausgeschlossen sind.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3% v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ± 5% v. SE; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 5% v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 × 120 × 105 mm/2 kg.

Bausatz: DM 158.– **Gerät: DM 229.–**
einschl. deutscher Baumappe

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER IM-11 E

Dieses Gerät entspricht technisch und äußerlich dem Modell IM-11/D. Anstelle von 3 Meßkabeln wird jedoch ein umschaltbarer Universaltastkopf verwendet.

Bausatz: DM 178.– **Gerät: DM 238.–**

IM - 13 E

SERVICE-RÖHRENVOLTMETER IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3% v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff; **Eingangswiderstand:** ca. 320 KΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ± 5% v. SE; **Widerstand:** 0,1 Ω...1000 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3% v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes. **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 290 × 125 × 110 mm/2,3 kg.

Bausatz: DM 235.– **Gerät: DM 365.–**
einschl. deutscher Baumappe

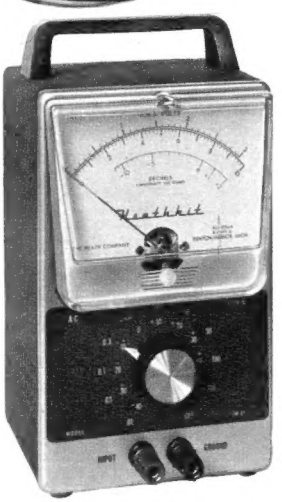
SONDERZUBEHÖR FÜR DIE MODELLE IM-11 UND IM-13

Hochspannungstastkopf bis max. 30 kV: . . . . **DM 35.–**
Hochfrequenztastkopf bis max. 150 MHz: . . . **DM 23.–**
Hochfrequenztastkopf Modell 309 C
bis max. 250 MHz: . . . . . **DM 35.–**
Alle Tastköpfe werden nur betriebsfertig geliefert.

HEATHKIT-Fertiggeräte sind jetzt auch in der Bundesrepublik bei nachstehenden Fachhändlern und Niederlassungen erhältlich:

E. Zierold, Berlin-Schöneberg, Belziger Straße 25
D. Schuricht, Bremen 1, Richtweg 30
H. Hager KG, Dortmund, Heiliger Weg 60
Robert Merkelbach KG, Essen, Maxstraße 75
Retron GmbH, Göttingen, Lotzestraße 22
Ing. Karl Schuster KG, Kaiserslautern, Mozartstr. 12
E. Loose, Kiel, Andreas-Gayk-Straße 7–11
W. Meier & Co., Köln-Braunsfeld, Maarweg 66
F. Wachter, München 15, Schillerstraße 36
Ettler & Hoffmann KG, Nürnberg, Marienplatz 10
O. Gruoner, Stuttgart 1, Katharinenstraße 20

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100.– auch auf Teilzahlung



NF-MILLIVOLTMETER IM-21 E

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** —40, —30, —20, —10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 × 120 × 105 mm/1,5 kg.

Bausatz: DM 219.– **Gerät: DM 319.–**

Der Versand von HEATHKIT-Geräten und -Bausätzen innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei.

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen _____

_____

Abs.: _____

_____

_____

HEATHKIT-GERÄTE GmbH

Abt. 4

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Zweigniederlassung

HEATHKIT-ELEKTRONIK-ZENTRUM

8 München 23, Wartburgplatz 7, Telefon 33 89 47

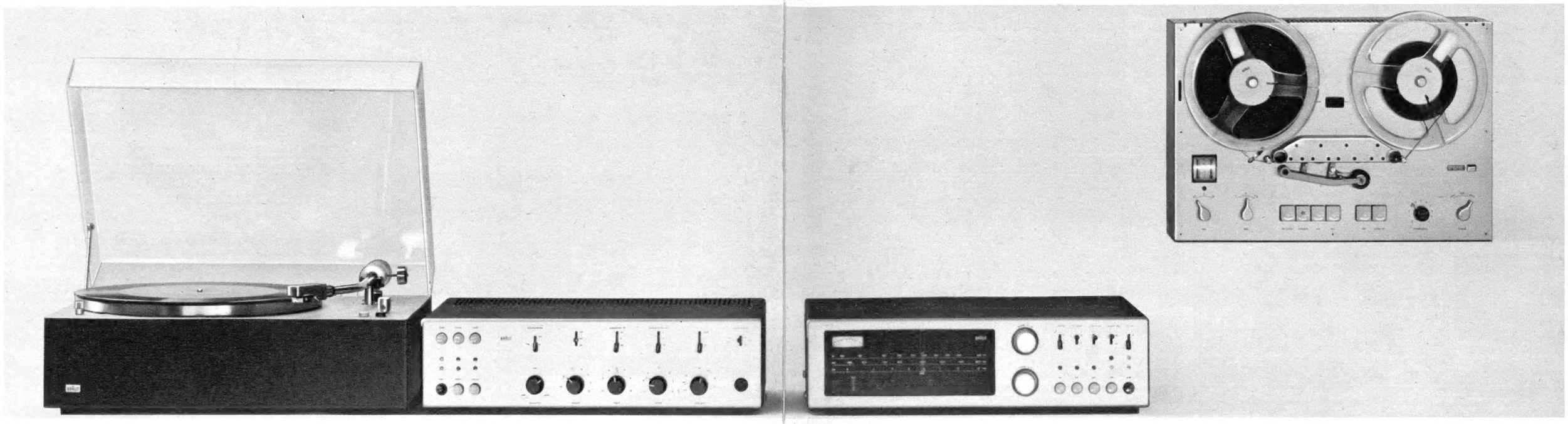
Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74
Schweiz: Daystrom S.A., 8, Ave. de Frontenex, CH 1211 **Genf 6**
Daystrom S. A., Badener Str. 333, CH 8040 **Zürich 40**
Telion AG, Albisrieder Str. 232, CH 8047 **Zürich 47**

BRAUN

Beispielloser Bedienungskomfort, Stereophonie mit allen Finessen, feinfühligste Klangregelung, Superlative in technischen Daten...

Braun Studio 1000 »dürfte wohl die Spitzen-HiFi-Anlage aus deutscher Fertigung sein«, sagt die Fachpresse.

Plattenspieler PS 1000	DM 1200.-
Tuner CE 1000	DM 2200.-
Verstärker CSV 1000	DM 2400.-
Tonbandgerät TG 60	DM 1980.-
Lautsprechereinheit L 700	DM 580.-
Lautsprechereinheit L 80	DM 1195.-
Lautsprechereinheit L 1000 m. F.	DM 3500.-



Einfach, schnell und zuverlässig wird die hochentwickelte Anlage mit nicht mehr Bedienungsaufwand als einem leichten Antippen der Kommandotasten gesteuert.

Betriebsart wählen, Wellenbereich umschalten, Tonarm absenken, Band umspulen . . . die Tasten lösen auf leichtes Berühren über Relais elektrisch alle erforderlichen Schaltvorgänge aus.

Durch das mühelose Tasten, die hohe Umspulgeschwindigkeit und blitzschnellen Stop ist auf dem Tonbandgerät das Band so einfach und flink zu handhaben wie eine Schallplatte auf dem Plattenspieler.

Kontrollampen an den Geräten zeigen das eingestellte Programm und den Betriebszustand an.

Elektronisch arbeitende Automatiken übernehmen wichtige Bedienungsfunktionen.

Die UKW-Abstimmung, die den gewählten Sender auf bestmögliche Einstellung bringt und dort festhält, schaltet sich automatisch aus, wenn der Drehknopf für die Sendersuche berührt wird.

Eine Fotozelle im Plattenspieler löst den Abschaltvorgang am Ende einer Schallplattenseite aus. Anders als bei mechanisch bewirktem Abschalten gibt es bei der elektrischen Steuerung mit Lichtstrahl keine verzerrenden Rückwirkungen auf den Abspielvorgang.

Elektronisch „selbstdenkend" schaltet der Tuner auf Stereoempfang, wenn die eingestellte Station eine stereophone Sendung ausstrahlt.

„Eine Anlage für Stereo-Feinschmecker", schrieb die Presse über Studio 1000.

Die Raumwirkung der Stereowiedergabe kann man mit einem Basisbreitenregler verbreitern oder verengen, ohne die Lautsprecher zu verrücken.

Raumakustische Unterschiede zwischen der linken und rechten Hälfte der „Stereobühne" lassen sich durch getrennte Klangregelung für den linken und den rechten Lautsprecher ausgleichen.

Mit einer einschaltbaren „Pseudostereophonie" können auch Monoplatten mit stereo-ähnlicher Raumwirkung wiedergegeben werden.

Vielerlei Korrekturen am Klangbild sind möglich, um auch mit unvollkommenen Schallquellen eine ausgeglichene Wiedergabe zu schaffen.

Einschaltbare elektronische Filter begrenzen den Übertragungsbereich des Verstärkers von Überbreite (20 . . . 30 000 Hertz) auf den eigentlichen Hörbereich (40 . . . 20 000 Hertz) oder auf einen noch schmäleren Ausschnitt (80 . . . 8000 Hertz), wenn störende Nadelgeräusche, Trittschall usw. unterdrückt werden sollen.

Ein Präsenzschalter macht ein dumpfes, verschwommenes Klangbild durchsichtig und verbessert schlechte Sprachverständlichkeit.

Bei Schallplattenwiedergabe läßt sich die Tonhöhe durch Feinregulierung der Drehzahl genau abstimmen.

Sind die akustischen Verhältnisse perfekt und die Schallquellen keiner Korrektur bedürftig, können die klangändernden Einflüsse aller Regler und Filter durch einen Linearschalter wirkungslos gemacht werden.

Konstruktion und technische Daten des Studio 1000 setzen neue Maßstäbe.

Die Anlage ist durchgehend transistorisiert.
Die Gesamtbestückung umfaßt mehr als 150 Transistoren und Dioden.
Der mit 50 Silizium-Transistoren bestückte Verstärker liefert zweimal 55-Watt-Dauerton-Ausgangsleistung.
Die Verzerrungswerte von Verstärker und Tuner liegen im gesamten Übertragungsbereich unter 0,5%.

Plattenspieler und Tonbandmaschine haben weniger als 0,1% Gleichlaufschwankungen. Der Tuner empfängt UKW ab 0,8 Mikrovolt Eingangsspannung und trennt dicht zusammenliegende Stationen auch dann einwandfrei, wenn die eine sehr schwach, die andere sehr stark empfangen wird.

Die individuell gemessenen Leistungswerte jedes einzelnen Gerätes werden in beigegebenen Meßprotokollen dokumentiert.

SOURIAU

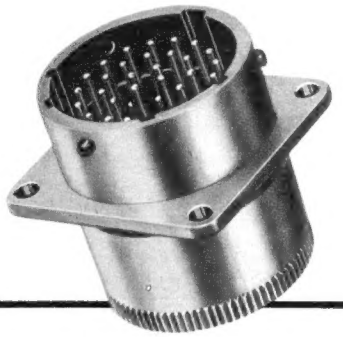
MEDAILLEN FÜR STECKER?

Nein, das gibt es nicht! So was Ähnliches sind in dieser Branche Zertifikate auf Einhaltung der harten Prüfbedingungen von Militär-Spezifikationen. Der abgebildete Stecker der Baureihe „SOURIAU 85" entspricht gleich dreien davon: den Luftfahrtnormen LN 29500 (Deutschl.), MIL-C-26482 (USA) und Pr. L. 54125 (Frankr.). Dieses Entsprechen ist eine der besten Referenzen überhaupt - nicht nur für den militärischen, sondern auch für den zivilen Industriekundenkreis, denn es bedeutet Sicherheit und Qualität in Serie!

Wir empfehlen daher den runden Miniaturstecker „85" zum Außenanschluß servicegerechter Geräte u. Baugruppen zum Regeln, Messen u. Steuern in allen Bereichen der Nachrichtentechnik und Automation. -

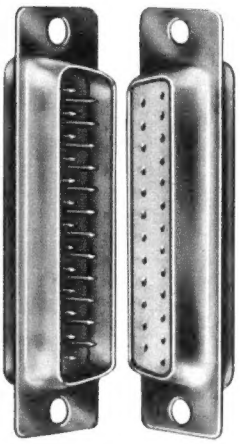
Der Steckbrief in Kürze:

3 bis 61 Kontakte in zahlr. Polanordnungen für Steckdosen, Stecker (gerade od. winkelig) od. fliegende Kupplungen. Kabelanschlüsse f. Löt- oder Quetschtechnik. Isolierkörper für Quetschkontakte einteil. aus Polychloropren (-55/+125°C) verschiedener Härten. Kontakte mit Gold- über Silber bis max. 13 A belastbar u. f. Querschnitte bis max. 1,34 mm² geeignet. Versch. Endgehäuse, z. B. mit Kabelklemme od. wasserdicht. Serienmäßig spritz-, schwallwasser- und luftdicht. Verriegelung von Hand durch 3-fachen, fehlsteckungssicheren Bajonettverschluß. Sonderausführungen reichen beispielsweise von hermetisch dichten Steckdosen der Vakuumtechnik über Hochtemperaturversion (+200°C) bis zur Push/Pull-Verschluß-Version der Luft- und Raumfahrt.



25 KONTAKTE AUF 53 x 12 mm?

Ja, das gibt es. Der Flansch des abgebildeten Steckers hat diese Maße. Die Serie, zu welcher er gehört, heißt D-Subminiatur u. umfaßt Polanordnungen mit 9, 15, 25, 37 u. 50 Kontakten. „D-Subminiatur" ist der letzte Schritt, bevor alle Dinge mit „Micro" beginnen und in den meisten Fällen für optimale Raumausnützung bei steckbaren Baugruppen u. Einschüben z. B. an Büromaschinen, Datenverarbeitungs-Anlagen, Steuerungen, Audio- u. Videogeräten robust u. klein genug, andererseits aber noch so „groß", um ohne Lupe und Pinzette auszukommen.



Technische Daten:

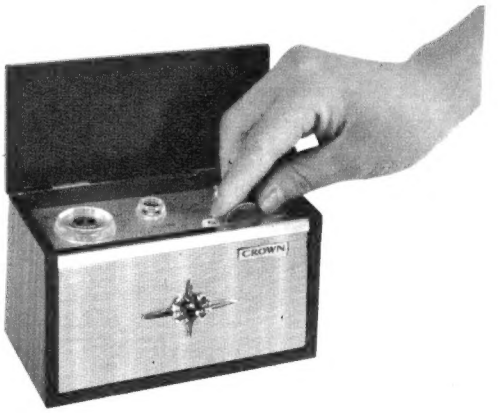
Kontakte f. max. 5 A/250 Veff u. Leiter bis 0,6 mm² haben Gold- über Silberauflage u. schwimmende Lagerung. Gehäuse fehlsteckungssicher. Liefermöglichkeit: a) mit 2-teiligem Nylonisolierkörper (-55/+85°C) und Lötkontakten, b) mit 1-teiligem Diallylphthalat-Isolierkörper (-55/+150°C) u. Lötkontakten, c) mit einteiligem Diall.-Isolierkörper u. Quetschkontakten. Sonderausführungen (z. B. hermetisch druckdicht). Natürlich gibt es Kabelklemmen, Hauben usw. als Zubehör. MIL-Spec. C-8384 (USAF).

Ihre Steckeranfrage mit detail. Angaben über elektr. und mechan. Einsatzbedingungen würde uns freuen. Unser Werk hat jahrzehntelange Erfahrung auf diesem Sektor. Wir liefern außerdem noch Bauelemente wie Kabel, Relais, Transistorkühler, Kleinschalter, Stimmgabeloszillatoren, Dioden u. a.

SOURIAU ELECTRIC GMBH · 4 DÜSSELDORF
Rathausufer 16-17 · Tel.-Sa.-Nr. 10373 · Telex: 08-587819

Melody Coins

macht das Sparen zur Freude



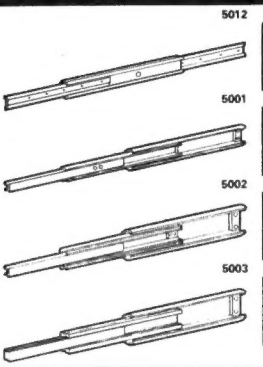
HT-430 6-Transistor-Radio MW ● Drucktastenausschalter ● Sparbüchse mit Sicherheitsschloß ● Attraktives Holzgehäuse ● Ideales Geschenk für alle Anlässe

CROWN RADIO GMBH

4 Düsseldorf, Hohenzollernstr. 30, Tel. 360551/52, Telex 8-587907

SÜSSCO - AUSZIEHTRÄGER

Prospekte bitte anfordern!



A Nylon-Metall-Gleiter

5012 Elegant und flach — 12 mm Dicke — 40 kg/Paar belastbar — selbstschmierend

B Kugelgelagerte Metall-Ausziehträger

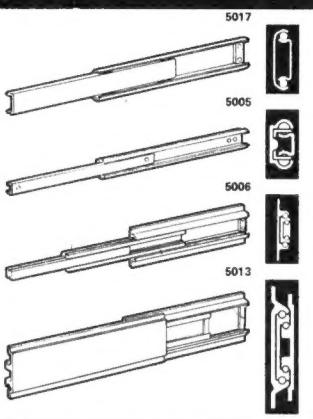
5001 2-fach ausziehbar auf doppelte Länge — 40 kg/Paar belastbar — Mil. Spec. 12, 15, 18, 24" Normlängen

5002 Wie 5001 jedoch 60 kg und auch 30"

5003 Wie 5002 jedoch bis 110 kg. Hervorragend für Karosseriebau, Geräte aller Art und Mil-Anwendung — 12, 15, 18, 22, 24, 30, 35 und 40" Längen — alle Längenangaben im eingeschobenen Zustand

BAUELEMENTE moderner GERÄTETECHNIK

mit weltweiter BEWÄHRUNG!



5017 Nur einfach ausziehbar — Beliebt für tiefe Schränke — 30—50 kg/Paar — Längen bis 35,75"

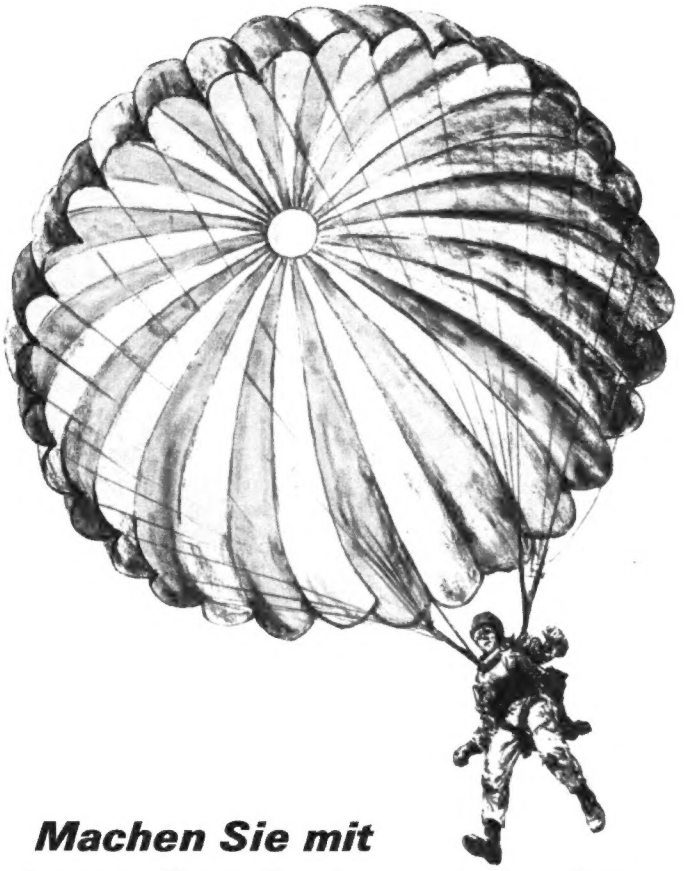
5005 Leichter kugelgelagerter Alu-Gleiter. Einfach ausziehbar. Belastung 9 kg, für Leichtapparate, Möbel etc., nur in 12" Länge

5006 Hervorragende Alu-Legierung ca. 100 kg belastbar — In vielen Ländern für Milit.-Ausrüstungen eingesetzt — Maschinen- und Apparatebau

5013 Speziell für schwere Lasten konstruiert, aber erstklassige Alu-Legierung — Längen bis 47¾" — Belastung ca. 150—280 kg/Paar

Alle Einschubprobleme lösbar

SÜSSCO, Hamburg 11, Ost-West-Straße 49
Tel.: 32 52 84 und 32 62 84 · FS.: 02-122 02



Machen Sie mit
im großen Preisausschreiben
für den Fachhandel:

Fallschirmsprung aus 3800 m Höhe mit dem magnetophon 300

Hören Sie die sensationelle Tonbandaufnahme.
Und beantworten Sie 7 Fragen zum magnetophon 300.

Sie können 5600,– DM gewinnen oder einen der 14 weiteren Geldpreise.

Gleichzeitig mit diesem Preisausschreiben beginnt eine große Publikumswerbung unter dem Thema „Fallschirmsprung mit dem magnetophon 300": Anzeigen in Tageszeitungen, Sonntagszeitungen und vielen Illustrierten. Für Ihr Schaufenster stellen wir Plakate und Aufsteller bereit. Führen Sie auch allen Ihren Kunden die Reportage vom Fallschirmsprung vor. Dieses Tonband ist ein schlagendes Verkaufsargument für das magnetophon 300!
Übrigens:
Haben Sie auch genügend Geräte disponiert?

Tonband und Preisausschreiben-Unterlagen gehen bis 1.3.66 direkt zu

TELEFUNKEN

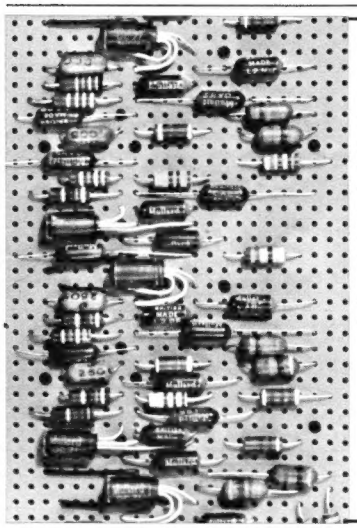
Mit der STOLLE-MULTIPLEX-ANTENNE haben Sie keinen Ärger!

„Mußten Sie auch schon neu montierte Antennen auswechseln? Wie unangenehm, wenn ich an einem unbekannten Ort in Unkenntnis der dortigen Empfangsverhältnisse feststellen mußte, daß die für den Kunden ausgewählte Antenne den vorgefundenen Verhältnissen nicht genügte! Für diese Fälle bietet sich die STOLLE-MULTIPLEX an. Sie ist breitbandig und garantiert einen gleichguten Empfang auf den Kanälen 21—60. Darüber hinaus besitzt sie den großen Vorteil, daß durch ihre besondere Richtcharakteristik Reflexionen ausgeblendet werden können. Qualität und Verarbeitung sind wie bei allen STOLLE-Erzeugnissen fachgerecht und gleichmäßig gut."

Die MULTIPLEX-ANTENNEN Typen LAG 13/45, LAG 19/45 und LAG 27/45 sind über den Fachgroßhandel zu beziehen.

H. Boback
Techniker in Firma
Jürgen Boback
Inhaber eines Spezial-Antennenbauunternehmens für Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen aller Größen
5 Köln-Vogelsang
Steinkauzweg 7
Telefon 53 32 51

KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 0231/523032 und 525432



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

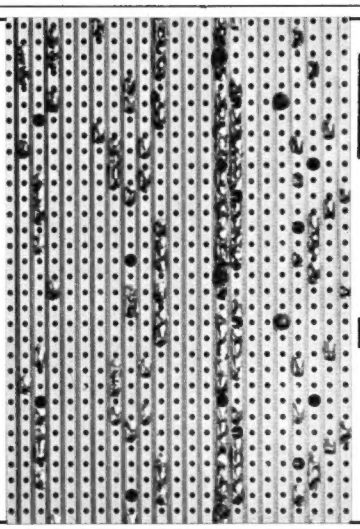
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

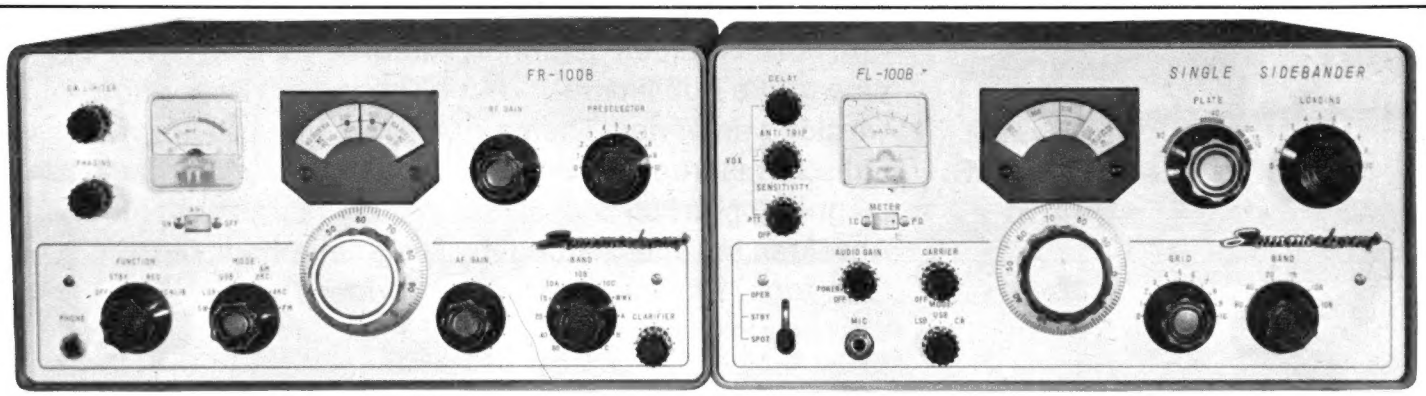
Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (04 21) 30 33 69



vero board

VER-DRAHTUNGS-SYSTEM



Empfänger FR 100 B

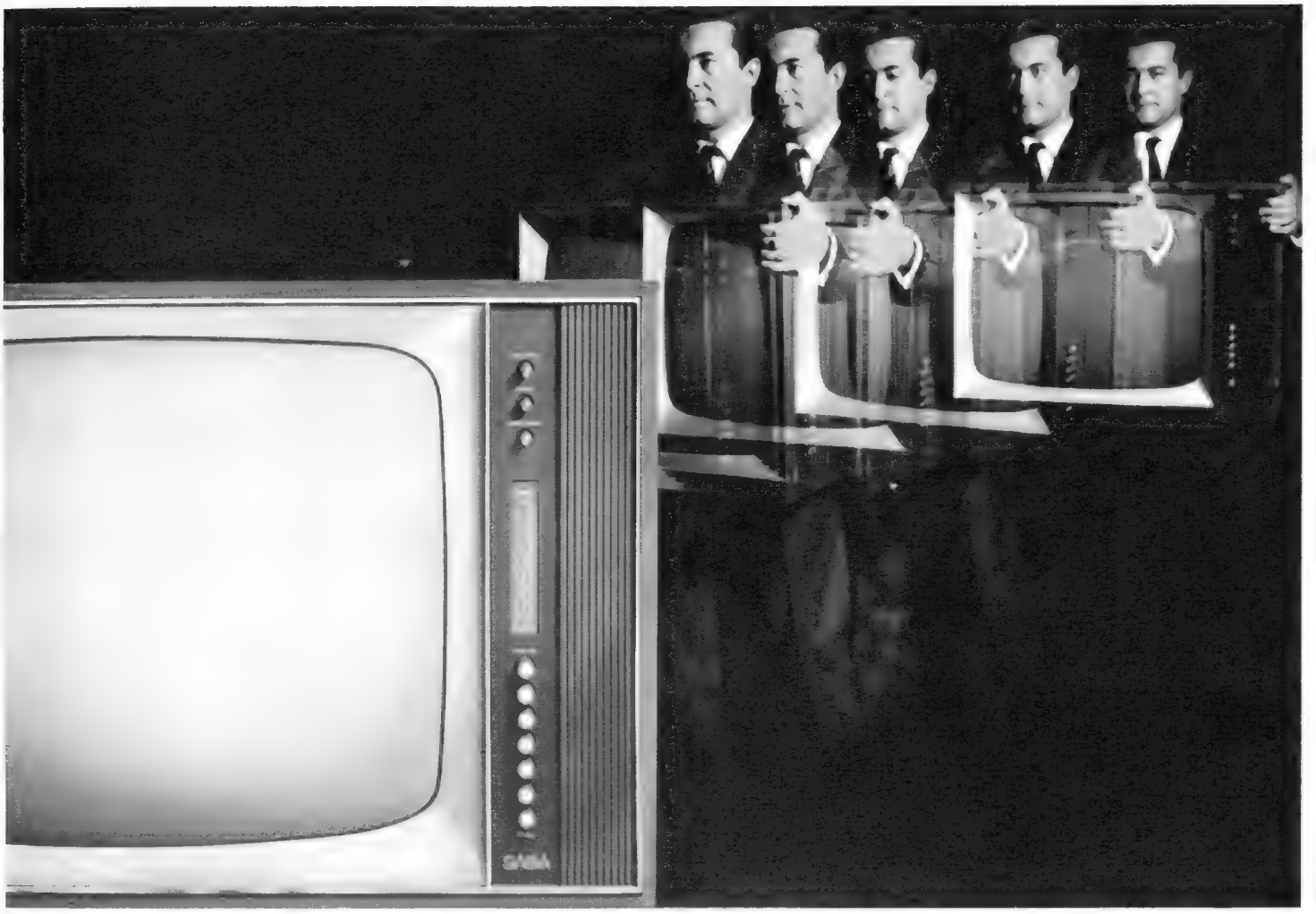
130-Watt-Sender FL 100 B

Amateurfunk - die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 0211/23737, Telex 08-587446

Viele Ihrer Kollegen stellen ihn* in den Vordergrund



Warum?

Weil es sich lohnt, den SABA Schauinsland T 169 Vollautomatic bevorzugt anzubieten. Denn dieses Gerät ist ungewöhnlich: Es besitzt mehr Vorzüge als jeder andere SABA Fernsehempfänger und es bietet Ihnen einen größeren Nutzen (denn Sie verdienen mehr an ihm).

SABA
Schwarzwälder Präzision

---

*

SABA Schauinsland T 169 Vollautomatic, der Spitzenempfänger im SABA Programm mit 65-cm-Großbildröhre, 2 Lautsprechern, Fernsteuer-Anschluß, vollautomatisch-elektronischer Scharfabstimmung, selektiver Störaustastung und dem außergewöhnlich servicebequemen Drehflügel-Chassis.

Antennenrotoren m. Sichtanzeige f. Fernseh-, UKW- u. Spezialantennen
CDR-Rotor TR-11 E für Antennen bis 40 Pfund . . . . **DM 147.80**
CDR-Rotor AR-22 E für Antennen bis 140 Pfund . . . . **DM 185.—**
CDR-Rotor TR-44 für Antennen bis 500 Pfund . . . . **DM 360.—**
CDR-Rotor HAM-M, Spezialausführung für kommerzielle Zwecke u. KW-Amateure, für Antenne bis 1000 Pfund **DM 600.—**
Alle Rotoren 220 V~, leichte, einfache Montage.

Lafayette LA-224, 2 x 12-Watt-Stereo-Verstärker, technisch perfekt, Regelung der beiden Kanäle getrennt möglich.
Ausgangsleistung: 2 x 12 Watt bei Stereo
24 Watt Monaural
Ausgangsimpedanz: je Kanal 0—8—16 Ohm
Klirrgrad: 1% bei 12 Watt, 0,25% bei 1 Watt
Lautstärke, Höhen u. Tiefen getrennt regelbar, Regler für Betriebsart, Eingang, Phase und Rumpelfilter.
Abmessungen: 320 x 130 x 220 mm
Betriebsbereit für 220 V, ab Lager Bamberg ..... **DM 265.—**

Lafayette Hi-Fi-Koaxiallautsprecher, Hoch-Tiefton-Kombination, mit elektrischer Weiche, 12 Watt Dauerton, 15 Watt Normalbetrieb, Frequenzbereich 40—15 000 Hz, Impedanz 8 Ohm, Korb-Durchmesser 300 mm, im Gehäuse.
Größe: 45 cm breit, 60 cm hoch, 27 cm tief..... **DM 120.—**

Lafayette dyn. Universal-Mikrofon, 50—14 000 Hz, Übertrager eingeb., Innenwiderstand 50 kOhm **DM 31.80**

Lafayette Kristallmikrofon 60, 10 000 Hz, Innenwiderstand hochohmig, im Metallgehäuse, m. Stativ u. Umhängehalter **DM 18.75**

Eleganter Tischfuß in Gabelform ..... **DM 9.—**
Katalog 1966 ein Nachschlagewerk m. 350 Seiten abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto Inland DM —.50, Porto Ausland DM —.80.

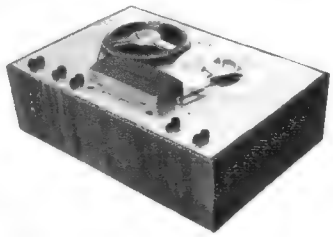
Ing. Hannes Bauer **Elektronische Geräte, 86 Bamberg, Postfach 2387**
Telefon (09 51) 2 55 65 / 2 55 66

VOLLMER

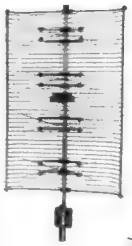
Magnetbandgerät Typ 200

Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.

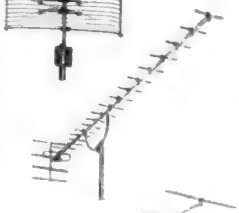
2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt"
stufenloser Umspulregler
Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec



EBERHARD VOLLMER, 731 Plochingen a. N., Postfach 88



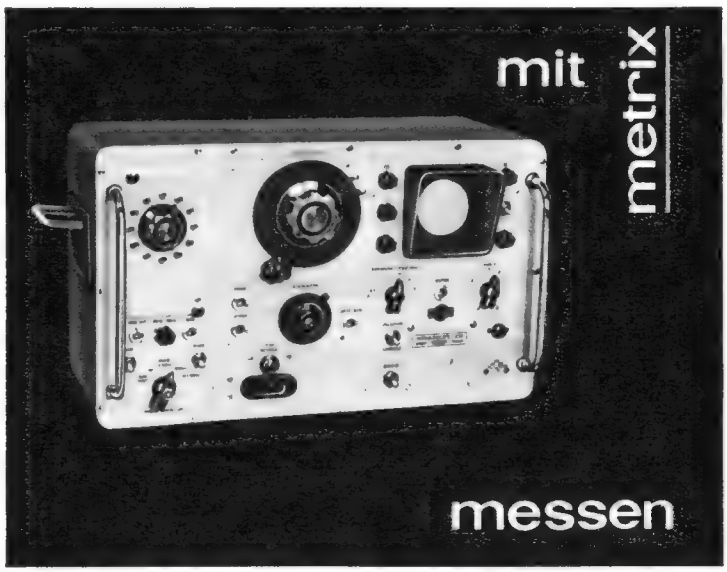
Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz



RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—
Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführenden Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.
Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.
Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109



Wobuloskop 232

Wobbler VHF und UHF Sichtgerät : Empfindlichkeit 4 mV/cm Markengeber bis 12 quarzgesteuerte kanäle mit Bild - und Tonträger.

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GENERALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

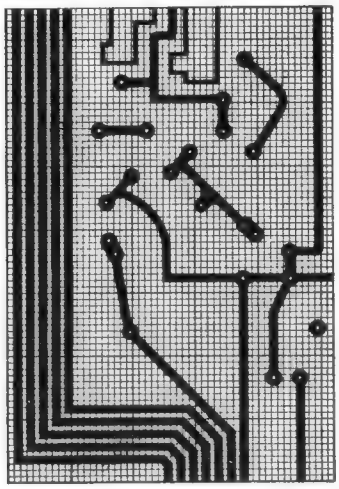
Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.
Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**
Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**



GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

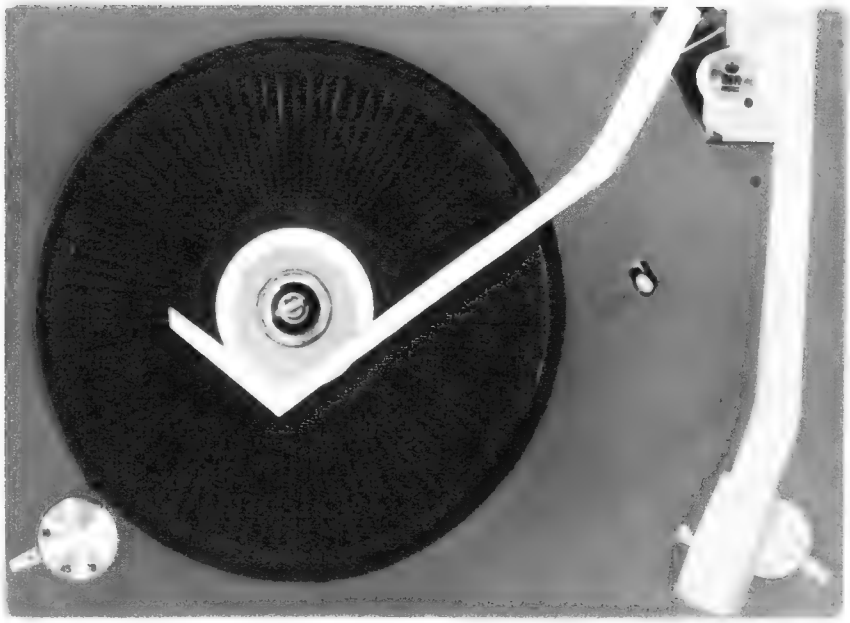
liefern wir schnellstens, durch Neueinrichtung dieses Zweiges haben wir noch

Fertigungskapazität frei

Wir sind mit den modernsten Einrichtungen ausgestattet und garantieren Ihnen saubere Fertigung.
Bitte fordern Sie unser Angebot an.
Stromlaufplan genügt!

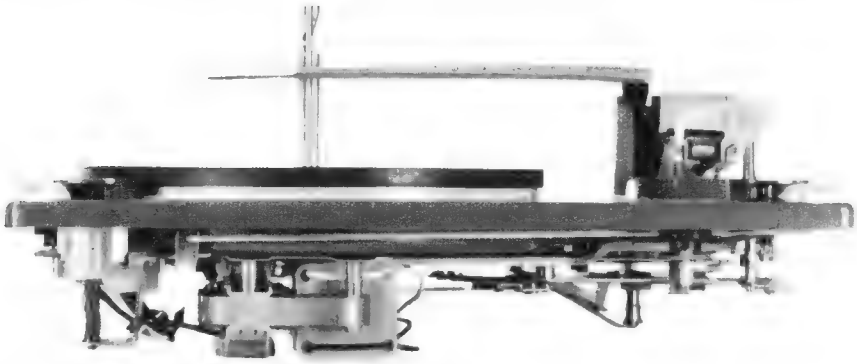
HG. U. P. SCHUKAT
4019 Monheim/Rheinland
Krischerstraße 27
Telefon (02173) 2166

Personalien einer neuen „Größe"



Name: BSR Miniwechsler UA 50

Beschreibung: 4 Geschwindigkeiten: 16, 33, 45 und 78 U/min. Für alle BSR Mono- oder Stereo-Kristall-Tonkapseln. Auf Wunsch mit Keramik-Stereo-Tonkapsel lieferbar.
Gleichlaufschwankungen: Wow unter 0,35 % eff.. Flutter unter 0,08 % eff. (Gaumont-Kalee).
Auflagekraft: 6 p - 10 p variabel.
Automatische Freistellung des Reibrades in abgeschaltetem Zustand.
Für 200 - 250 V / 50 Hz, 100 - 125 V / 60 Hz Netzbetrieb oder 9 V Batteriebetrieb lieferbar.
Plattenstapel: 6 Platten 17-, 25- und 30 cm Durchmesser;
gemischtes Abspielen von 25- und 30 cm Platten.



Besondere Kennzeichen: Kleinster Plattenwechsler auf dem Markt. Abmessungen nur 302 mm x 213 mm. Gesamthöhe nur 127 mm. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 95 mm über und 42 mm unter Einbauniveau.
„Leichtgewicht": 2,05 kg.

Mit seiner gedrängten Bauweise und dem geringen Gewicht ist er besonders für Phono-Koffer geeignet. In dieser Hinsicht ergänzt er das bekannte und bewährte BSR-Programm.
Technisch klare Formgebung. Zweifarbig: perlgrau/sepia oder schiefergrau/perlgrau.

BETTER SOUND REPRODUCTION BSR

BSR (Germany) GmbH & Co

3011 Laatzen/Hannover, Münchener Straße 16, Tel.: 86 71 27/28, Telex: 09-22632

EICO bietet an:

EICO

Service-Klein-Oszillograph

Modell 430

Ein handlicher Kleinoszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre und guten technischen Eigenschaften, der besonders für Service-Außendienstarbeiten geeignet ist.

Technische Daten:

Vertikal-Verstärker:

Empfindlichkeit: 25 mV/cm, lin. von 2 Hz bis 500 kHz (– 6 dB bei 1 MHz), frequenzkompensierter Grobabschwächer 100 : 1 und stufenloser Feinregler, Eingangsimpedanz 1 MOhm / 30 pF, Kathodeneingang, Bildverschiebung 22 cm.

Horizontal-Verstärker: Empfindlichkeit: 250 mV/cm, lin. von 2 Hz – 350 kHz, Eingangsimpedanz 10 MOhm/40 pF, stufenloser Feinregler, Bildverschiebung 15 cm.

Kippgerät 10 Hz – 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche, Synchronisation intern (vollautomatisch über alle Bereiche) und extern, Rücklaufaustastung, einschaltbare 50 Hz Sinusspannung und umschaltbar auf Horizontaleingang.

Sonstiges: 7,5 cm Kathodenstrahlröhre mit Planschirm und MU geschirmten Hals. Beschleunigungsspannung 1500 V, H- und V-Gegentaktendstufen, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm / 25 pF), 3 Veff. für Dunkeltastung, Helligkeits- und Schärferegler an der Frontplatte, Astigmatismusregler, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten.

Röhrenbestückung: 2×12 AU 7 (ECC 82), 6 BL 8 (ECF 80), 6 D 10, 6 X 4 (EZ 90), OA 2, 3 DEP 1 · Ausmaße: H. 230 mm, B. 150 mm, T. 310 mm · Gewicht: 5 kg, hellgraues Stahlblechgehäuse mit Frontrahmen.

Betriebsfertig **DM 399.–**

BAUSATZ **DM 299.–**

Zusatzspitzen:

PSD: AM-Demodulator 150 kHz–250 MHz.
PD: Direktanschlußkabel (abgeschirmt).
PLC: Spannungsteiler 15 : 1, mit niedriger Eingangskapazität.

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

Sie finden bei RAEL-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilentrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassungen für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anford. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Type bei Bestellung angeben!

Zeilentrafo (Auszug)		**PHILIPS**	
(AT 1116-4)	40.–	HA 16650	26.40
(AT 1118-6)	18.–	HA 16664	30.80
(AT 1118-71)*	15.70	**MENDE**	
(AT 1118-84)*	20.50	ZT 100	31.50
* mit Platine	37.50	ZT 103	31.50
(AT 2002)	26.40	ZT 107	31.50
(AT 2012)	28.60	ZT 108	31.50
(AT 2018/20)	18.–	ZT 109	31.50
(AT 2021/21)	18.–	ZT 151	31.50
(AT 2023/01)	15.70	( ) oder Austauschtypen	
(AT 2025)	19.50	**Ablenkeinheiten**	
GRAETZ		AB 90 N, 90°	20.–
(65215)	26.75	AS 009 N, 110°	17.50
(65859)	30.75	AS 010 N, 110°	14.90
(6864)	27.35	N-Mende, 110°	30.–
(68812)	26.75	HA 33257, 110°	32.–
BLAUPUNKT		**Hochspannungsfass.**	
TF 2004/2 Z	22.50	NT 1002/0	1.80
TF 2004/13 Z	22.50	1/3/50 L unabg.	2.50
TF 2025/4 Z	31.50	NT 1002 S abges.	4.–

Kontakt 60	6.–	Antistatik-Spray 100	3.–
Kontakt 61	5.–	Schwabbelpaste, 1 kg	9.90
Plastik-Spray 70 gr.	7.50	Schwabbelsch./ Lammf.	3.20
Isolier-Spray 72	7.50	Gummischleifteller	2.40
Kälte-Spray 75	3.90		
Politur 80	3.–		

Röhren mit 6monatig. Werksgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)

				PCC 85	2.55
DAF 96	2.–	EF 80	2.–	PCC 88	4.45
DF 92	1.80	EF 183	3.10	PCC 189	4.50
DK 91	2.10	EF 184	3.25	PCF 80	3.10
DY 86	2.55	EL 84	1.90	PCL 82	3.25
EC 92	1.85	EL 90	2.–	PF 86	3.10
ECH 81	2.35	EL 95	2.50	PL 36	4.80
ECH 83	3.10	EY 86	2.50	PY 83	2.25
ECH 84	3.15	PCC 84	2.50	PY 88	3.45

ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 %, ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 12 Mon. Werksgarantie, ab 5 St. 5 % Mengenrabatt.

AW 43-80	93.–	AW 53-88	123.–	A 59-16 W	144.–
AW 43-88	90.–	AW 59-90	126.–	MW 43-69	96.–
AW 43-89	90.–	AW 59-91	126.–	MW 53-20	162.–
AW 47-91	102.–	AW 61-88	168.–	MW 53-80	138.–
AW 53-80	129.–	A 59-12 W	144.–	MW 61-80	168.–

ASTRO-Antennen, unter 10 Stück pro Type oder 25 Stück sortiert, 10 % Aufschlag.

4 EL 5-12	8.40	15 EL 21-37	19.80
6 EL 5-7/8-12	14.40	23 EL 21-37	31.05
7 EL 5-12	17.–	7 EL 21-60	11.–
9 EL 5-12/8-12	19.50	13 EL 21-60	15.75
10 EL 5-12	27.50	18 EL 21-60	21.–
15 EL 5-12	38.–	11 EL 21-60 Sie	12.–
7 EL 21-37	9.–	25 EL 21-60	28.50
11 EL 21-37	15.75		

ASTRO-Flächengitterantennen K 21-60

UHF 101, 2 EL	12.–	FL 2, 4 EL	14.–
UHF 201, 4 EL	18.40	FL 4, 8 EL	19.–
UHF 401, 8 EL	26.80		

ca. 5000 Antennen auch and. Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder** (1 Paar)	
Anbau, 240 Ω	8.–	2,5-m-Band	8.–
Anbau, 60 Ω	9.–	2,5-m-Seil	8.70
Einbau, 240 Ω	4.90	3,5-m-Band	8.60
Einbau, 60 Ω	4.90	3,5-m-Seil	9.50
Empfänger, 240 Ω	4.75	5-m-Band	9.50
Empfänger, 60 Ω	4.75	5-m-Seil	10.70

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei Cu DM 250.– pro 100 kg)

	ab 200 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ω	–.15	–.12	–.10
Schlauch, 240 Ω	–.23	–.21	–.17
m. Schaumstoff	–.25	–.23	–.20
Koaxial, 60 Ω	–.50	–.44	–.40

Tonbänder, Markenfabrikate (Preise bei 20 Stück sortiert)

15/270 m	7.74	18/540 m	13.14	13/360 m	10.50
18/360 m	11.94	8/ 90 m	3.54	15/540 m	14.52
8/ 65 m	2.52	9/135 m	5.40	18/730 m	19.50
13/270 m	7.74	10 180 m	6.30	15/730 m	22.50
15/360 m	9.54	11/270 m	8.52	18/1080 m	33.–

Über Auto-, Koffergeräteantennen, Batterien, Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangstrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasierer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenrohre, Meßgeräte, Fernseh-, Radio-, Tonband- und Elektrogeräte, besonders günstige Glüh- und Leuchtstofflampen fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken. Bitte genaue Fachgewerbebezeichnung angeben.

Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

LEADER TEST INSTRUMENTS

LEADER
MODELL LSG-230
STEREO-FM-SIGNAL GENERATOR

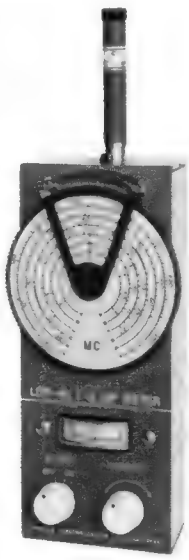
Nuve

Dieses Gerät ist besonders zum Testen und für den Service an Stereo –FM –Rundfunkempfängern bestimmt. Es erzeugt den Hf –Träger, Zwischenfrequenz –und Hf –Marken, 1 –kHz – Tonfrequenz und zusammengesetzte Signale.

● Hf –Bereich: 75.....110 MHz (mehr als 100 mV) ● Frequenzhub: 0.....75 kHz ● Wobbelfrequenz: 0.....600 kHz ● Zf –Signal: 5.35 MHz ● Zusammengesetztes Signal: L, R, L+R (3 Vss) ● Modulation: 1 kHz intern, 50.....15000 Hz extern ● 67 kHz: 3 Vss ● 19 kHz: 150mV

LEADER MODELL 811
TUNNELDIPPER

In diesem Dipper erzeugt eine Tunneldiode die hochfrequenten Schwingungen und Transistoren sorgen für hohe Empfindlichkeit. Das handliche Gerät wird aus eingebauten Batterien gespeist, so daß es praktisch überall sofort betriebsbereit ist, z. B. in der Werkstatt, in Amateurfunkstationen usw.



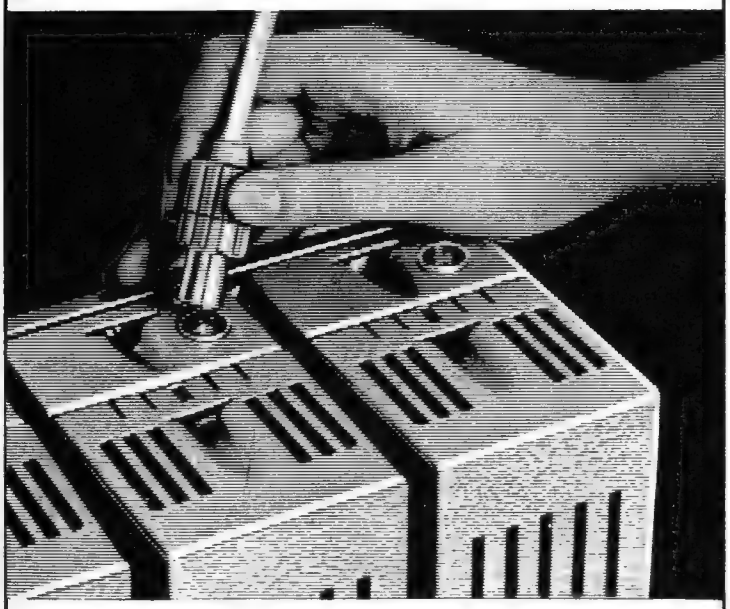
● Frequenzbereich: 3... 260 MHz mit 6 vorabgeglichenen Spulen ● Empfindlichkeit: ca. 20 mV ● Batterien: 2 Stabzellen ● Größe und Gewicht: 170mm×70mm ×50mm, 0.7 kg.

EXPORT-AGENT

DAI-ICHI SHOJI CO., LTD.
C.P.O. No. 1514 Tokyo, Japan

Antennen

KOMPAKT-VERSTÄRKER mit Steck-Eingang



Immer schneller soll es gehen, auch beim Antennenbau. Man müßte vier Hände haben! Aber auch mit zwei Händen ist es zu schaffen — mit KATHREIN-Kompakt-Verstärkern. Und mit KATHREIN-Antennen. Übrigens: Die Kompakt-Verstärker haben nun auch am Eingang einen Steckanschluß! Das bedeutet Erleichterung bei Abnahme und Wartung. Mehr darüber finden Sie in der Druckschrift F 300, die wir Ihnen gerne zusenden.

F 014

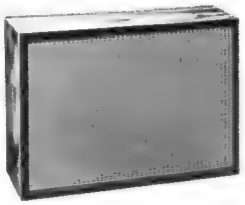
A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

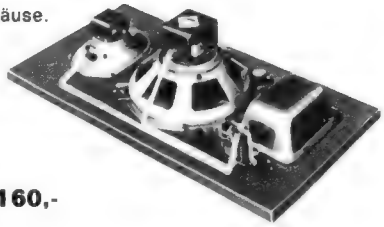
Lautsprecher-Neuheiten

Neue Kleinst-Kompakt-Box KSB 12/8,
komplett anschlußfertig, in echt furniertem Nußbaumgehäuse, neue Speziallautsprecher bieten gleichmäßigen Frequenzgang von 60 bis 20000 Hz. Anpassung an 4-16 Ohm möglich.
Unverbindlicher Richtpreis: **DM 135,-**

Tisch-Wand-Lautsprecher ZL 4/4
4 Watt, im Edelholzgehäuse mit Lautstärkeregler. Vorbereitet zum Trafoeinbau. Frequenzbereich 110-12000 Hz. Impedanz 4,5 Ohm.
Unverbindl. Richtpreis: **DM 39,50**



HiFi-Bausatz BS 35/8
für Betrieb im geschlossenen Gehäuse. Diese hochwertige Kombination (45-20000 Hz) bietet allen Bastlern die Möglichkeit, mit ISOPHON-Kompakt-Lautsprechern Boxen in HiFi-Qualität zu bauen. Spitzenbelastbarkeit 35 Watt.
Anpassung an 4 – 16 Ohm.
Unverbindlicher Richtpreis **DM 160,-**



Großlautsprecher P 385/100 A
für leistungsstarke Anlagen maximal 75 Watt belastbar. Zur Wiedergabe tiefer Frequenzen von Musikinstrumenten oder zur Verwendung in Kinoanlagen. Mit schwerem Magnetsystem und 100 mm Schwingspulendurchmesser.
Unverbindl. Richtpreis: **DM 660,-**

ISOPHON-WERKE G.M.B.H. BERLIN

Lieferung über den Fachhandel
Prospekte durch unsere Vertretungen

Ingenieur-, Techniker-, Werkmeister-Ausbildung

Ein Schülergruß vom Silvretta-Stausee, dem höchsten Speicherkraftwerk Europas, 2040 m ü. M., anläßlich einer Studienfahrt

Für die Studenten des Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Instituts Weiler ist es lehrreich und imponierend, gewaltige Naturkräfte durch menschlichen Geist gebändigt zu sehen. Studienfahrten in Süddeutschland oder nach Österreich und in die Schweiz gehören zum Lehrprogramm, weil wir aus der Praxis heraus unterrichten.

Studien-Möglichkeiten:

Tagesunterricht im Institut oder Fernunterricht mit Seminar

Fachrichtungen:
- Maschinenbau
- Hoch- u. Tiefbau
- Elektrotechnik
- Funktechnik
- Kfz-Technik
- Chemotechnik
- Holztechnik
- Heizung-Lüftung
- Regelungstechnik
- Betriebstechnik
- Kunststofftechnik

NEU: • Datenverarbeitung • Wirtschaftstechnik • Elektronik

Wenn Sie vorwärts kommen wollen, dann nützen Sie jetzt diese Gelegenheit! Ausführliche Informationen im kostenlosen Studienprogramm FS/8 schickt Ihnen durch die Post das ITL, 8999 Weiler i. Allgäu

Gutschein ausschneiden und einsenden

An das **ITL** Abt. FS/8
Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut
8999 Weiler im Allgäu

GUTSCHEIN
für ein kostenloses Lehrprogramm
zur Ingenieur-, Techniker- und Werkmeister-Ausbildung

Zusendung erfolgt unverbindlich durch die Post

Name: _____

Anschrift: (____) _____

Englisch spricht die halbe Welt

Bilden auch Sie sich fort zum

- Englisch-Übersetzer(in) • Exportkaufmann
- Sekretär(in) mit perfekten Englischkenntnissen
- Englisch-Korrespondent(in)
- Englisch-Dolmetscher • Englisch-Reiseleiter(in)

Die Ausbildung erfolgt in Semester-Lehrgängen sowohl im Tagesunterricht, als auch im Fernunterricht mit Seminar und Prüfung durch das

Lehrinstitut für Sprachen 8990 Lindau, Wannental 29

An das LEHRINSTITUT FÜR SPRACHEN Abt. FS/8
8990 LINDAU/BODENSEE Wannental 29

BON

Senden Sie mir gegen diesen durch die Post Ihr Lehrprogramm

Name: _____

Anschrift: (____) _____

Gutschein ausschneiden und einsenden

NEU VON EICO

EICO Modell 753

SSB / AM / CW-TRANSCEIVER

Mit diesem Modell bietet Ihnen EICO die neueste Entwicklung eines 3-Band-SSB-Transceivers mit hervorragenden Eigenschaften zu einem günstigen Preis.

Technische Daten:

Frequenzbereiche: 3490—4010 kHz, 6990—7310 kHz, 13 890—14 410 kHz.

Betriebsarten:
SSB (LSB im 80 m- und 40 m-, USB im 20 m-Band), AM (SSB mit eingeschaltetem Träger), CW. RF-Eingang: 180 W PEP, SSB und AM, 180 W/CW. RF-Ausgang: 110 W PEP, SSB und AM, 110 W/CW. Ausgangsanpassung 40—80 Ω. 5,2-MHz-Crystal-lattice-Filter, Bandbreite 2,7 kHz (bei 6 dB). Frequenzstabilität: 400 Hz. Unterdrückung: Träger —50 dB, unerwünschtes Seitenband —40 dB. NF-Eingang: Hochohmig.

Empfänger:
Empfindlichkeit: 1 µV (10 dB S-N); Selektivität: 2,7 kHz (6 dB); Ausgangsleistung: über 2 W (3,2 Ω). S-Mtr. Ausmaße: Höhe 140, Breite 335, Tiefe 285 mm; Gewicht: 11,25 kg.

Bausatz ohne Netzteil DM 1098.— **betriebsfertig ohne Netzteil DM 1590.—**

TEHAKA
89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

SUCHEN SIE ETWAS GUTES?

NEHMEN SIE AIWA

Tonbandgeräte
Transistorgeräte
Phonoverstärkerkoffer
Radios mit Plattenspieler
Gegensprechanlagen
Funksprechgeräte
usw.

Vertrieb über den einschlägigen Fachhandel

Anfragen an Generalvertretung für die Bundesrepublik
AIWA Handelsgesellschaft mbH, Frankfurt/M.
Langestr. 22 a, Tel. 28 82 54/55, Telex 4-14 226/AIWA

Vertretungen in:

Berlin 03 11 / 49 83 27
Dortmund 02 31 / 4 72 83
Essen 0 21 41 / 70 53 59
Hamburg 0 41 54 / 26 29
München 08 11 / 26 21 10 oder 29 39 90
Nürnberg 09 11 / 6 54 60
St. Georgen 0 77 24 / 3 47

Eine FUNKSCHAU nach Ihren Wünschen

zu gestalten, ist die vornehmste Aufgabe der Redaktion. Daß wir die Wünsche unserer großen Leserschaft stets gut getroffen haben, zeigen uns die auch in den ersten Wochen des neuen Jahres einlaufenden vielen hundert Neubestellungen. Damit die FUNKSCHAU die Themen bevorzugen kann, die unseren Lesern als vordringlich wichtig erscheinen, fügen wir diesem Heft einen Aufruf zur Leserumfrage bei. Bitte füllen Sie die anhängende Postkarte sorgfältig aus und werfen Sie sie raschestens in den Briefkasten. Wir sind auf Ihre Punktbewertung sehr gespannt!

Ihre FUNKSCHAU-Redaktion

Der Lehrgang Radiotechnik Teil II

beginnt im vorliegenden Heft auf Seite 121 mit der 19. Stunde des Gesamt-Lehrgangs. Auf diese neue Lehrgangs-Reihe weisen wir unsere jungen Leser besonders hin; sie wird ihnen sehr willkommen sein, um ihre Kenntnisse zu erweitern. Auch diesmal gibt es für die richtige Beantwortung der Prüfungsfragen wertvolle Buchpreise. Näheres in den folgenden Heften.

Noch mehr Elektronik in Hannover

Die Aufwendungen für Neu- und Erweiterungsbauten auf dem Gelände der Hannover-Messe (in diesem Jahr vom 30. April bis 8. Mai) hielten sich diesmal in einem engen Rahmen; mit 4,5 Millionen DM sind sie nicht mit den Großvorhaben früherer Jahre vergleichbar. Die wichtigste Erweiterung ist ein neuer Anbau der im Vorjahr geschaffenen Halle 11 A mit einer Brutto-Grundfläche von 1760 qm, ausreichend für weitere 26 Aussteller der elektronischen Industrie, darunter elf aus dem Ausland. Damit übersteigt die Zahl der in Hannover ausstellenden Elektronikfirmen die Grenze von 500. Hinzu kommen die einschlägigen Firmen auf der zeitlich parallel stattfindenden Deutschen Luftfahrtschau (Flughafen Hannover-Langenhagen, 29. April bis 8. Mai).

Wichtig ist ferner die Hinzunahme weiterer Tagungsräume in Halle 6. Einer davon kann 350 Besucher fassen, vier andere zwischen 75 und 250. Damit ist Raum für das gegenüber dem Vorjahr erneut erweiterte Tagungsprogramm geschaffen.

Die Elektrotechnik ist nach dem Maschinenbau wiederum die zweitgrößte Ausstellergruppe. 1334 Firmen, darunter 277 aus dem Ausland, zeigen ihre Erzeugnisse vornehmlich in den Hallen 10, 11, 11 A, 12 und 13 sowie auf dem Elektro-Freigelände vor der Halle 13. In dieser Halle bezieht Polen zum ersten Mal einen eigenen Stand.

Die ausländische Beteiligung an der Hannover-Messe 1966 entspricht etwa der des Vorjahres; man zählt 940 Firmen aus 28 Staaten. Wie schon früher rangiert auch diesmal Frankreich mit 180 Firmen an erster Stelle, gefolgt von den USA (112), Großbritannien (111), Schweiz (106) und Österreich (103).

Die nunmehr dreigeteilte Halle 11 A hat jetzt Raum für 115 Stände, wovon 39 dem Ausland eingeräumt sind. Zusätzlich sind in dieser Halle die Erzeugnisse von 69 Firmen (67 Ausländer) auf anderen Ständen vertreten, so daß sich in Halle 11 A das Fertigungsprogramm von 184 elektronischen Fachfirmen dem Publikum darbietet. Der neugeschaffene Platz wird wiederum den Herstellern von Meß-, Prüf- und Regelgeräten zur Verfügung gestellt; ausländische Firmen der Unterhaltungselektronik kommen nicht stärker als im Vorjahr zum Zuge.

Die Ausstellerzahlen der Hannover-Messe 1966 sind nicht mehr voll mit den Angaben der früheren Jahre vergleichbar, weil sie diesmal nach den Regeln der neugegründeten *Gesellschaft zur freiwilligen Kontrolle von Messe- und Ausstellungszahlen* (FKM) erstellt werden. Jetzt wird u. a. nach Brutto- und Netto-Standflächen unterschieden, auch nach ausstellenden Firmen (mit eigenem Stand) und lediglich „vertretenen" Unternehmen; ferner sind die Dienstleistungsbetriebe, wie Banken, Transportunternehmen usw., nicht mehr in den Global-Ausstellerzahlen enthalten. Dessen ungeachtet dürfte 1966 die Ausstellerzahl in Hannover um 5 % höher als im Vorjahr liegen. Nach dieser neuen Erfassungsweise gibt es diesmal 5027 ausstellende Unternehmen, von denen 950 aus dem Ausland kommen; 4793 sind Hersteller (darunter 940 Ausländer), zusätzlich sind 542 Unternehmen (436) vertreten. 121 Firmen und Institutionen, wie Banken, Ländervertretungen, Versicherungen, Speditionen, Verbände, Verkehrsdienstbetriebe usw., sind überdies anwesend.

Fachtagung Elektronik 1966

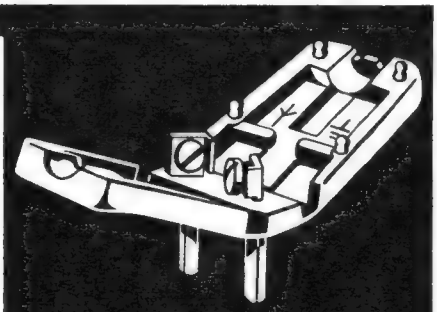
Vom 4. bis 6. Mai, jeweils von 9 bis 13 Uhr, findet in Halle 6, Kongreßraum I, unter Leitung von *Dr. K. Steimel* die *Fachtagung Elektronik 1966* statt; Veranstalter ist der Wissenschaftliche Ausschuß des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) in Zusammenarbeit mit der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) im VDE und der Messe- und Ausstellungs-AG. Die beiden ersten Tage sind dem Thema *Bauelemente und Anwendung* gewidmet, der dritte Tag behandelt *Elektronik in der Luft- und Raumfahrt.*

Unterlagen für die Teilnehmeranmeldung müssen bis zum 13. April von der Elektrotechnischen Gesellschaft Hannover eV im VDE, Hannover, Lange-Hopt-Str. 18, angefordert werden. Die Teilnehmergebühr beträgt 60 DM (für VDE-Mitglieder 40 DM), darin eingeschlossen sind eine Dauer-Messekarte und der Bezug der in einer Broschüre zusammengefaßten Vorträge.

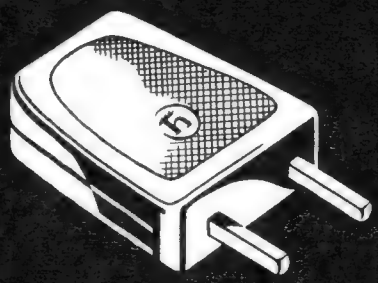
NEUE ANTENNENSTECKER UND ZWISCHENSTÜCKE

nach DIN und internationaler Norm

Asm 1
für LMK
nach DIN 45315



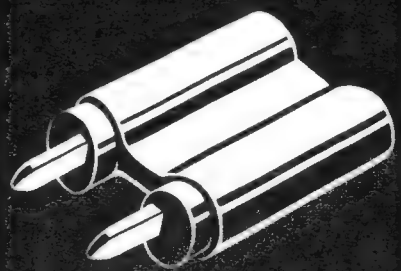
Asu 1
für UKW
nach DIN 45316
für Band- und
Schlauchleitung



Einfache und schnelle Montage durch Klappgriff mit Druckknopfverschluß. Der Schraubklemmanschluß erlaubt auch außerhalb der Werkstatt einwandfreies Anschließen.

Zwm 1 für LMK nach DIN 45315
Zwu 1 für UKW nach DIN 45316

Für den Übergang von den seitherigen 4-mm-Bananen- und Doppelsteckern auf die neuen Normbuchsen



Überall, wo es auf guten Kontakt ankommt, haben sich Hirschmann-Stecker und -buchsen seit über vier Jahrzehnten bewährt. Unser vollständiges Programm finden Sie im Katalog DS 4, den wir auf Anforderung gerne zuschicken.

ETTI IV.65.12

Hirschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk · 73 Esslingen Postfach 110

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil und (in Vertretung) für die Nachrichtenseiten: Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Capamatik 65 – ein Kapazitätsmeßgerät mit automatischer Bereichsumschaltung. Beschreibung des zweiten mit einem FUNKSCHAU-Preis ausgezeichneten Bauvorschlags

Ein einfaches Metallsuchgerät zum Aufspüren von verdeckten Leitungen oder Metallteilen

Akustische Verstärker – Erzeugen und Verstärken mechanischer Schwingungen im Megahertz-Bereich

Nr. 5 erscheint am 5. März 1966 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Spezialkatalog für Funkamateure

Manchem ausländischen Funkamateur aus den Nachbarstaaten wird das Blättern in diesem Katalog wie ein Blick ins Märchenland vorkommen. Denn nicht überall gibt es Spezialunternehmen, die in breiter Auswahl die wichtigsten Amateurfunkgeräte nebst Zubehör vom gesamten Weltmarkt anbieten. Vom Nuvistor-Allband-Vorverstärker über KW-Empfänger aller Preisklassen, Handfunksprechgeräte und Sender reicht das Angebot bis zum modernsten Transceiver (kombinierter Sender-Empfänger). Konverter, Antennen aller Art, Spezialmikrofone und sonstige Sonderbauteile runden den Inhalt ab, den eingestreute kurze Fachtips aus der Feder des Firmeninhabers angenehm auflockern *(Hannes Bauer, Bamberg).*

Siemens-Halbleiter-Datenbücher 1965/66

Auf 316 Seiten (Band Standard-Typen) bzw. 480 Seiten (Band Industrie-Typen) sind die Daten aller von Siemens hergestellten Halbleiter zusammen mit ihren Kennlinien und Außenansichten zusammengefaßt. Die Bücher behandeln Transistoren, Dioden, Heißleiter, Kaltleiter und Hallgeneratoren *(Siemens & Halske,* Werk für Halbleiter, München).

Ditratherm-Halbleiter-Handbuch

Die 332 Seiten starke Schrift führt die Kennlinien, Daten und Ansichten der von Tochterfirmen der französischen CSF-Gruppe hergestellten Halbleiter an. Dioden, Gleichrichter und Transistoren für kommerzielle Anwendung stammen von der Firma *Cosem,* die Heißleiter von *Cice* und die Transistoren für die Unterhaltungs-Elektronik von *Mistral (Ditratherm, Türk & Co. KG,* Landshut).

UNIGOR S

noch praktischer – noch sicherer – noch besser

Moderne Gehäuseausführung, zweckmäßigste Bedienungselemente. Automatischer Schutzschalter und zusätzliche Schmelzsicherung für die höheren Strombereiche
Überlastungsfeste Germaniumdioden

Für jedes Arbeitsgebiet eine geeignete Type

UNIGOR 1s
42 Meßbereiche: 3333 Ω/V≃

UNIGOR 3s
48 Meßbereiche: 25 000 Ω/V=/2000 Ω/V~

UNIGOR 4s
30 Meßbereiche: 100 000 Ω/V=/20 000 Ω/V~

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an.

METRAWATT AG NÜRNBERG

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite 7, Heft 2, Seite 59, Heft 3, Seite 89

Im 1. Januar-Heft der FUNKSCHAU haben Sie die Artikelserie „Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik" von Ulrich Prestin begonnen. Diese Arbeit interessiert uns sehr. Sie bestätigt dem älteren Funktechniker sein Wissen, und sie liefert gleichzeitig eine sehr gute, konzentrierte Diskussionsgrundlage bei Gesprächen mit dem Lernenden. Denn oft weiß der erfahrene Funktechniker sehr gut Bescheid, doch „sieht er vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr", und seine lehrreichen Erklärungen verlieren sich vom Hundertsten ins Tausendste. Wir sind deshalb über Ulrich Prestins Arbeit sehr erfreut und erwarten mit Interesse die Fortsetzungen. *Hans Gugger, Bern, Schweiz*

Aus eins mach zwei?

FUNKSCHAU 1966, Heft 2, Briefespalte

Zu dem genannten Artikel möchte ich folgendes bemerken: Das Wissen, das von einem Radio- und Fernsehtechniker heute verlangt wird, hat sich in den letzten 20 Jahren mindestens verdreifacht. Es ist kaum noch möglich, daß ein Techniker den Anforderungen, wie sie z. B. vor 20 Jahren gestellt wurden, in der gleichen Leistung auf allen Gebieten heute gerecht werden kann. Vielfach haben sich die Techniker in ein Spezialgebiet eingearbeitet. Nur in den kleineren Geschäften, wo es sich nicht lohnt, einen Radiotechniker, einen Fernsehtechniker und auch noch einen Tonband-Spezialisten zu beschäftigen, wird ein sogenannter Allroundtechniker am Platze sein. Das erfordert aber für den Techniker eine laufende Unterrichtung über Neuheiten. Leider ist dies sehr schwierig, da von den Innungen, wenigstens bei uns, nichts unternommen wird[1]).

Ähnlich verhält es sich mit der Schulung der Lehrlinge. In Stuttgart ist zwar eine Jahresklasse eingerichtet, die Schülerzahl ist jedoch begrenzt. Ich selbst finde diese Schulung nicht ideal, weil nach meiner Meinung Theorie und Praxis Hand in Hand gehen und dem Lehrfortschritt entsprechend erfolgen sollte.

Ich möchte eher vorschlagen, die Lehrzeit auf vier Jahre zu erhöhen und die Lehrlinge in jedem Jahr einige Wochen in Schulungsstätten unterzubringen, wo ihnen ein gutes Allgemeinwissen, parallel zur praktischen Ausbildung im Meisterbetrieb, beigebracht werden könnte. Wenn der Staat hierzu nichts beitragen kann, müßten die Innungen diese Schulen übernehmen.

Leider sind die meisten Lehrmeister über die Elektroinnung an die Handwerkskammer angeschlossen. Das sollte endlich geändert werden, und in jedem Land sollte eine eigene Radio-Fernseh-Innung gegründet werden.

Friedrich Kusterer, Radio- und Fernsehtechnikermeister, Eßlingen

Praktiker helfen gern

... An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, Ihnen meinen verbindlichen Dank für die Aufnahme meines Beitrages für die Rubrik „Werkstattpraxis" bzw. „Fernsehservice" auszusprechen. Ich möchte aber ganz besonders betonen, daß ich Ihnen nicht schrieb, um ein Honorar dafür zu bekommen, sondern um vielmehr denjenigen Kollegen und Gesinnungsfreunden einen Rat zu geben, die mit ähnlichen Fehlern noch nicht vertraut sind. Selbst ich muß ehrlich gestehen, daß ich diesen Beiträgen schon manchen guten Rat entnommen habe, obwohl ich mich bereits seit mehr als zehn Jahren mit der Rundfunktechnik ernsthaft befasse.

Abschließend möchte ich Sie bitten, diese Rubriken weiterhin zu erhalten oder sogar noch zu erweitern. Ich bin sicher, diese Bitte im Namen vieler ausgesprochen zu haben. *Walter Opitz, Herford*

Leichtsinn der Techniker?

FUNKSCHAU 1966, Heft 1 und 2, Titelbilder

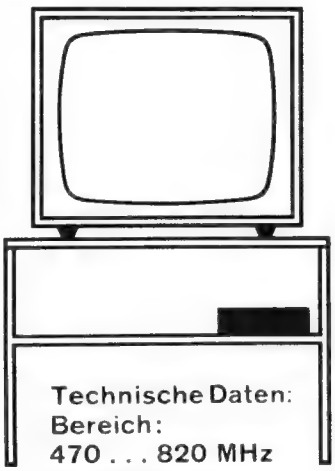
Die in beiden Heften abgebildeten Techniker spielen doch mit Leben und Gesundheit! Meines Erachtens darf man in diesem Beruf keine Armbanduhren, bei einem der Techniker sogar noch mit einem Metallband, tragen. Der Unfallteufel lauert doch überall, und wie schnell hat man sich eine spannungsführende Verbindung durch diese Gegenstände geschaffen. Neben den körperlichen Schädigungen kommt noch eventuell ein großer Schaden an den hochwertigen Meßinstrumenten hinzu. *Franz Zabel, Hamburg*

Anmerkung der Redaktion: Wir freuen uns, daß auch kleine Details in der FUNKSCHAU aufmerksam und kritisch von den Lesern betrachtet werden. Hier müssen wir dem Einsender zustimmen, und wir können noch anmerken, daß in verschiedenen Betrieben sogar ein Verbot besteht, bei der Arbeit Armbanduhren oder Ringe zu tragen. Auch Eheringe haben bei Unglücksfällen zu unangenehmen Verbrennungen des Fingers geführt.

[1]) Vgl. hierzu Seite 119 dieses Heftes.

Schlechter Empfang des Zweiten Fernseh-Programms?

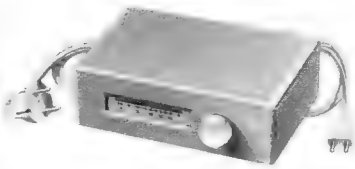
Bei schlechtem Empfang erhebliche Verbesserung der Bildqualität durch Zwischenschaltung des SCHWAIGER-UHF-Verstärkers. Schon tausendfach bewährt!



Der SCHWAIGER-UHF-Verstärker mit 2 Transistoren AF 139 erfaßt den gesamten UHF-Bereich. Einfache Anbringung bei jedem Fernsehgerät durch bloßes Umstecken von Netz- und Antennensteckern.

Technische Daten:
Bereich:
470 . . . 820 MHz
Bestückung:
2 Transistoren
AF 139
Verstärkung:
ca. 20dB
Gehäuseabmessungen:
180 x 120 x 60 mm
Ein-, Ausgang:
240 Ohm

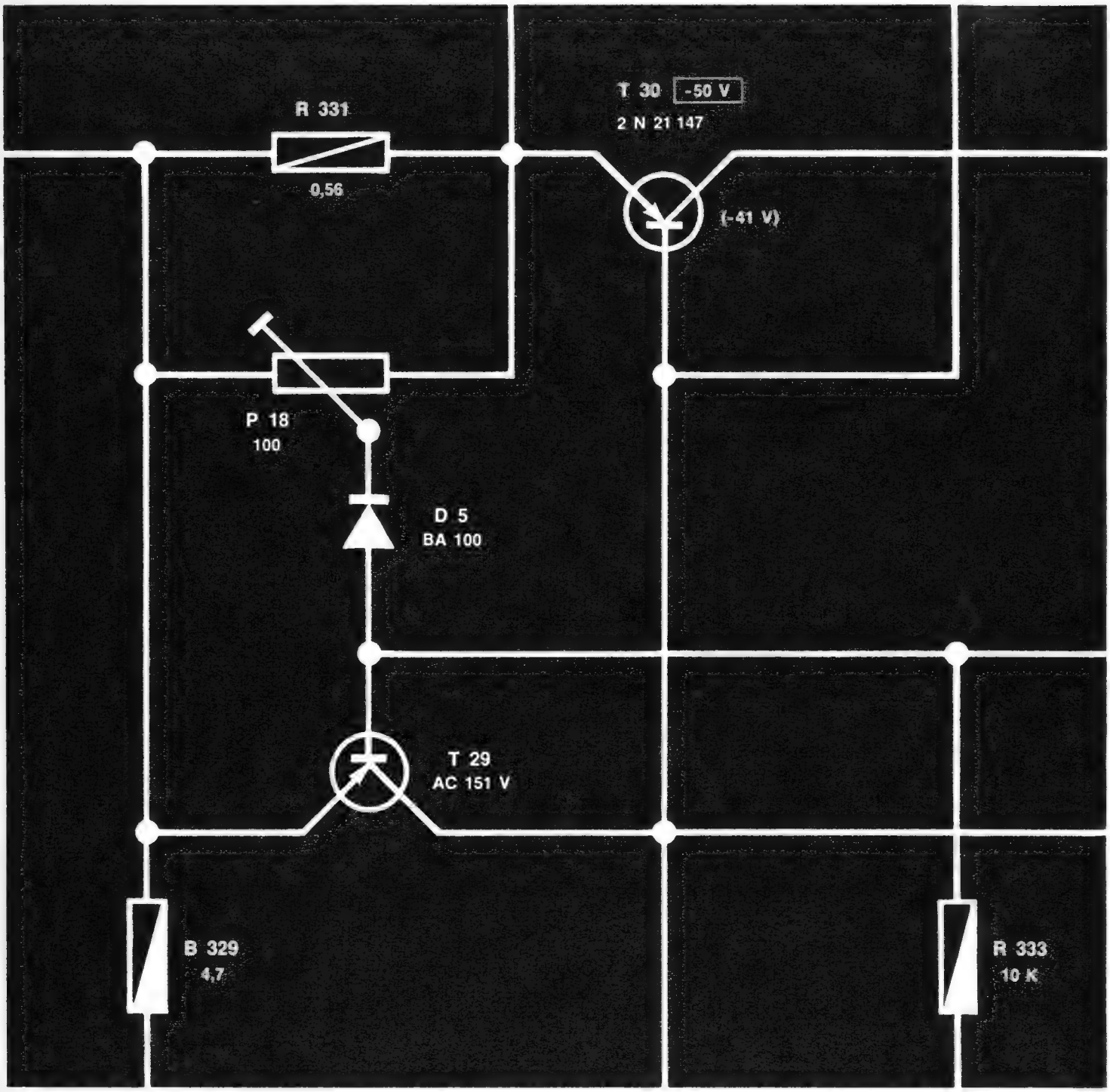
Auf der Gehäuserückseite befindet sich eine eingebaute Schukosteckdose und eine Antennenbuchse, eine Netzleitung mit Schukostecker und ein Antennenkabel mit Stecker. Der Verstärker ist mit einem Netzteil für 220 V Wechselspannung ausgestattet.



Fachhändler bitten wir ausführliche Druckschriften und Nettopreislisten anzufordern. Prospekte und Schaufensterplakate stehen zur Verfügung. Vertreter für den Vertrieb des Gerätes beim Fachhandel auf Provisionsbasis gesucht.

SCHWAIGER

Christian Schwaiger, Radio- und Fernseh-Bauelemente, 8506 Langenzenn über Nürnberg, Fernruf 411 — 413



Diese Sicherung schmilzt nie durch

(So erspart man dem Fachhändler unnötige Wege und dem Kunden vermeidbare Wartezeit)

Herkömmliche Transistor-Leistungsverstärker besaßen in ihrer Endstufe mindestens eine Schmelzsicherung, damit bei Überlastung nicht der Transistor schmilzt, sondern die Sicherung. (Wenn sie flink genug ist). Viele Fachhändler wissen: Wenn der Kunde 30 km entfernt wohnt, bedeutet das 60 km Fahrt wegen einer flinken Schmelzsicherung. Ob der Kunde das gern zahlt?
Sennheiser electronic macht es anders: Diese elektronische Sicherung ist flinker als die flinkeste Schmelzsicherung, aber sie schmilzt nicht. Ein Transistor-Triggerschalter schaltet lediglich das elektronisch stabilisierte Netzteil ab. Einmal die Anlage aus- und wieder eingeschaltet - schon ist dieser Schaden behoben. Und das schönste: Die Mehrkosten für diese elektronische Sicherung sind geringer als ein Hausbesuch des Technikers beim Kunden. Zufrieden?

Wenn Sie mehr über unsere neue HiFi-Stereoanlage HS 303 „Philharmonic" wissen möchten oder gar eine Anlage kaufen wollen, schreiben Sie an Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf Postfach 12

SENNHEISER electronic

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Auto und Funk

Wenn man unterwegs ist . . .

Deutschlands Straßen sind gefüllt. Nicht nur in den Städten drängen sich die immer PS-stärkeren Vehikel und kämpfen um Fahrraum und Parkplätze, sondern auch die Landstraßen und Autobahnen quellen zu Zeiten über. Unberührt von dem Gewimmel aber bleibt der Rhythmus der Jahreszeiten mit seinen vielfältigen Witterungseinflüssen. Schnee und Glatteis, Nebel, Regenfluten und Unfälle . . . das ist in manchen Monaten der Alltag des Überlandfahrers.

In solchen Situationen, die heutzutage keine Ausnahmen mehr sind, braucht der Mensch hinter dem Steuer Informationen über den Zustand der Straße vor ihm, Informationen auch über verkehrsbehindernde Unfälle, über Baustellen und vor allem über zu erwartendes Glatteis oder Schneeverwehungen. Nun haben sich die bundesdeutschen Rundfunkanstalten diesem Problem seit Jahren in der ihnen möglichen Weise angenommen. Beispielsweise hört man im weitreichenden Deutschlandfunk an Werktagen 25mal im Anschluß an die Nachrichtendienste Mitteilungen über den Zustand der Autobahnen und Europastraßen. Andere Sender haben ebenfalls feste Durchsagezeiten, und bei besonders wichtigen Anlässen wird das Hörfunkprogramm für die Übermittlung der Information unterbrochen.

Dem nordrhein-westfälischen Innenminister genügt diese Informationstätigkeit noch nicht. Er schlägt die Einrichtung eines eigenständigen Straßenwarnfunks vor, für den ein UKW-Kanal bereitgestellt werden soll. Darin plätschert ein angenehmes Musikprogramm, in kurzen Abständen durchsetzt von eben diesen wichtigen Straßenzustandsberichten. Wenn es sein muß, so ließ der Minister durchblicken, möge man für diesen Dienst eine besondere Gesellschaft gründen, die sich vielleicht aus Werbefunkeinnahmen finanzieren könnte.

Verständlicherweise behagt ein solcher Vorschlag den Öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten als den einzig Sendekonzessionierten nicht, und Mitte Januar veröffentlichten sie eine Verlautbarung, die allerlei Gründe gegen eine solche Neueinrichtung ins Treffen führt, u. a. den technischen Einwand, daß ein einziger UKW-Kanal im Bundesgebiet nicht ausreicht, sondern daß mehrere Kanäle gebraucht werden, auf die sich der Kraftfahrer jeweils bei Erreichen des Versorgungskreises einzuschalten habe. Ferner wird die heute übliche Zusammenfassung von oft sehr unterschiedlich wichtigen Meldungen im gleichen Netz beanstandet.

Das eigentliche Kriterium aber ist die Tatsache, daß bei uns erst ein Drittel aller Kraftwagen fest mit Rundfunkempfängern ausgerüstet ist, und davon hat wiederum nur ein Teil einen UKW-Bereich. Die Rundfunkanstalten verweisen denn auch auf diesen Nachteil. Keine wie auch immer geartete Organisation und Redaktion der Verkehrsdurchsagen kann Erfolg haben, wenn diese nicht gehört werden. Zum Glück zeichnen sich auf lange Sicht positive Änderungen ab. Man gewinnt den Eindruck, als ob die Automobilhersteller – langsam zwar, aber doch erkennbar – mit dem Gedanken spielen, den ab Fabrik fest eingebauten Autoempfänger zu propagieren, so daß man eines sehr fernen Tages analog zur amerikanischen Entwicklung den Autosuper im Wagen ebenso selbstverständlich erwarten darf wie die Heizung oder den Zigarettenanzünder. Zumindest deutet die Produktionsaufnahme von Autoempfängern durch zwei große Rundfunkgerätefirmen im Bundesgebiet auf eine solche Entwicklung hin. Schließlich ist ein ab Werk installierter Autoempfänger weitaus billiger als der nachträglich mit viel Zeitaufwand und allerlei Ärgernissen eingebaute.

Sobald der Autoempfänger integrierter Bestandteil des Wagens geworden ist, wodurch jeder Kraftfahrer ein Ohr für die Verkehrsinformationen gewonnen hat, muß die Organisation der Informationsgabe neu durchdacht werden. Wenn unsereins, bei Nacht und Kälte beklommenen Herzens vom Süden kommend, sich der berüchtigten Glatteiszone nördlich Hildesheim nähert, dann interessieren Umleitungen im Ruhrgebiet oder Sperrungen bei Würzburg nicht, sondern man spannt ängstlich auf die Nachricht: „Strecke Hildesheim-Hannover-Fallingbostel ist frei von Glatteis" (oder nicht . . .). Insofern sind die Versuche mit Induktionsschleifen entlang den Autobahnen, die jeweils den in dem von dem Kabel umschlossenen Abschnitt und den folgenden Sektoren tatsächlich herrschenden Straßenzustand melden, sehr zu unterstützen. Leben und Gesundheit hängen letztlich von den Verhältnissen auf der Straße unmittelbar vor den Rädern des Wagens ab!

Das dünkt uns das Entscheidende. Die Übertragungsmedien zwischen den Straßenbeobachtungsposten und dem Kraftfahrer unterwegs vermag die Technik in dieser oder jener Form bereitzustellen. Hingegen sind das Sammeln der Informationen sowie deren autofahrergerechte Aufbereitung und Abgabe organisatorisch noch kaum bewältigt. Bürokratische Zuständigkeitsfragen, die Grenzen der Bundesländer und andere Faktoren spielen hier eine hemmende Rolle.

Karl Tetzner

38. Jahrg. 2. Februar-Heft Nr. 4

Inhalt: Seite

Leitartikel

Wenn man unterwegs ist 97

Neue Technik

Quarze in evakuierten Glashaltern 100
Ein rauscharmer Vorverstärker 100
Fotovervielfacher in ungewöhnlicher Bauform 100
Neue Hi-Fi-Lautsprecher 100
Lautsprecher-Umschalter für Hi-Fi-Vorführungen 100

Kommerzielle Technik

Nachrichtenübertragung mit Induktionsschleifen 101
Geschwindigkeitsmessung mit einem Mikrowellen-Doppler-System 104

Elektronik

Ein genauer Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge 103
Blinkschaltungen mit Transistoren 115
Schmitt-Trigger mit Feldeffekt-Transistor 116

Das FUNKSCHAU-Gespräch

. . . mit dem Technischen Direktor des Norddeutschen Rundfunks 105

Bauelemente

Kleinstfilter für Autoempfänger 107

Halbleiter

Kapazitätsskala für Abstimmdioden 109

Antennen

Logarithmisch-periodische Antennen für den UHF-Bereich 111
Windlastberechnung für Antennen-Standrohre 112

Meßtechnik

Der Universer – ein einfaches, aber vielseitiges Prüfgerät für die Werkstatt 113
Digital-Signalgenerator 114

Rundfunkempfänger

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 4. Teil 117

Berufsausbildung

Ausbildung und Weiterbildung der Radio- und Fernsehtechniker 119

Werkstattpraxis

Unsachgemäßer Lautsprechereinbau..... 120
Einfacher Transistortester 120
Labor-Schraubstock 120
Tonbandanschluß für Reiseempfänger .. 120

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 19. Stunde 121

Verschiedenes

Wie verläuft der Ausschaltstrom einer Induktivität? 116

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 98, 99, 124
Tonbandgeräte-Gebühren vor das Schiedsgericht? 98
Die neue Preisbindungswelle 123

BEILAGE:

Funktechnische Arbeitsblätter

Sk 21, Blatt 1 und 2: Schwingkreisdämpfung, Berechnung und Messung

Kurz-Nachrichten

Die Firma Diffusion Magnetique Sonore bringt zum **ersten Male in Frankreich bespielte Tonbänder** heraus. Das Repertoire stammt von Philips. Die Bänder sind etwa doppelt so teuer wie die gleiche Spielzeit auf Langspielplatten. ✶ Einmal täglich strahlt der **Relaissender Kigali in Rwanda** (Zentralafrika) das vollständige dreistündige deutschsprachige Programm aus Köln auf 15 380 kHz = 19,50 m zwischen 21 und 24 Uhr MEZ aus. Daneben werden täglich 18 Spezialprogramme in afrikanischen Sprachen von jeweils 30 bis 45 Minuten Dauer übertragen. ✶ Die **International Business Machines Corp.**, USA, besser unter ihrer Abkürzung IBM bekannt, erzielte im letzten Geschäftsjahr einen von 431 auf 477 Millionen Dollar erhöhten Reingewinn bei einem Umsatz von 3,57 Milliarden Dollar. ✶ Von seinen etwa 30 000 Beschäftigten in Großbritannien **wird der Philips-Konzern im Zuge von Rationalisierungsmaßnahmen etwa 1500 Mitarbeiter entlassen,** ohne die Produktion zu verringern. ✶ Alle englischen Hersteller von Bildröhren haben die **Garantiezeit von 12 auf 24 Monate erhöht.** ✶ Das **Werk Hannover-Laatzen der englischen BSR-Gruppe** wird nunmehr seine Produktion aufnehmen. Better Sound Reproduction (BSR) hat sieben Fabriken und ist nach eigenen Angaben der größte Hersteller von Plattenspielern in der Welt. ✶ Fünf **neuartige Kletteraufzüge für Rohrmasten** hat der Irak über Brown, Boveri & Cie. bei der Bielefelder Fabrik Hillenkötter & Ronsieck bestellt. Sie tragen 225 kg und erklimmen mit einer Geschwindigkeit von 0,4 m/sec Fernseh- und Rundfunksender-Masten. Eingebaut ist ein VW-Motor. ✶ Der auf eine etwas unglückliche Umlaufbahn gelangte **Amateursatellit Oscar IV** kann doch benutzt werden. Europäische, auch deutsche Amateure haben die Bakensender im 70-cm-Band gehört und konnten Verbindungen über den Satelliten abwickeln. ✶ Ein Leipziger Konsum-Warenhaus verkauft **Fernseh-Altgeräte für 50 bis 800 (!) MDN (= DM-Ost).** ✶ Der Volkswirtschaftsplan 1967 der DDR sieht **bei Anlagen für die Datenverarbeitung eine Produktionssteigerung auf 276% der Fertigung von 1966 vor.** Die geplanten Produktionssteigerungen bei Autoempfängern betragen 16% und bei Reisesupern 14%.

Die Industrie berichtet

Grundig: Der neue Autoempfänger wird jetzt ausgeliefert. Für elf Wagentypen von drei Herstellerfirmen stehen die Einbausätze zur Verfügung, auch für Lastwagen. Die Auto-Cassetten-Tonbandgeräte kommen im März auf den Markt. — In der Pfalz, nahe der saarländischen Grenze im Kreis Kusel, wird noch in diesem Jahr mit dem Bau einer Spezialfabrik für Autoempfänger begonnen — ein Zeichen des Vertrauens von Grundig in den wachsenden Markt für Autoempfänger. 1954 hatte Grundig die Fertigung von Autoempfängern wieder eingestellt, weil damals die Nachfrage nach Geräten dieser Art noch zu gering war.

Internationale Industrie- und Verwaltung AG: Diese Dachgesellschaft der Loewe-Opta-Gruppe berichtet von einem Umsatz im Jahr 1964 in Höhe von 175,4 Millionen DM (1963: 171,5). Für 1966 werden Umsätze in gleicher Höhe wie 1964 und 1965 erwartet. Der Gewinn für 1964 wird einschließlich Vortrag aus dem Vorjahr mit 2,28 Millionen DM (1963: 1,93) ausgewiesen; eine Dividendenzahlung in Höhe von 10% auf das inzwischen auf 20 Millionen DM erhöhte Aktienkapital wird damit möglich. Den Finanzexperten gab die Bilanz der Internationalen Industrie- und Verwaltung AG (vorm. Loewe Opta AG) einige Rätsel auf, vor allem was die bei der Umgründung in Aussicht gestellte Geschäftsausweitung betrifft. Offenbar ist die geplante Erweiterung des geschäftlichen Wirkungskreises noch nicht angelaufen. Das Unternehmen hat keine freien Aktionäre, daher muß der Vorstand keine sehr ausführlichen Erläuterungen geben.

Friedrich Krupp: Die zur Krupp-Tochtergesellschaft Atlas-Werke GmbH gehörende Süd-Atlas GmbH, München, wurde an die Stenocord Corp., Los Angeles, USA, verkauft. Die Fabrik stellt vorwiegend Diktiergeräte her, die fast ausschließlich von der Stenocord Corp. in den USA vertrieben werden. Stenocord-Geräte aus München wurden vor zehn Jahren in Nordamerika eingeführt; 1966 wird ein Umsatz von 30 000 Stück erwartet.

Philips: Das holländische Stammhaus wurde 1891 als die Offene Handelsgesellschaft Philips & Co. gegründet (und 1912 in die N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken umgewandelt). Somit besteht Philips 75 Jahre. 1966 gilt als Jubiläumsjahr. Aus diesem Anlaß hat Leonhard Owsnicki, Werbeleiter der Deutschen Philips GmbH, sich einen „rollenden Werbezug" einfallen lassen. Dieser startet am 28. Februar in Hamburg, zusammengesetzt aus fünf großen D-Zugwagen mit einer Ausstellung vieler Philips-Erzeugnisse, vornehmlich des gesamten Konsumgüterangebotes des Hauses. Nach einer Reise von 7000 Kilometer und Besuchen in etwa 150 Städten des Bundesgebietes geht diese Aktion am 4. November zu Ende. Der Fachhandel wird Gelegenheit haben, seine Kunden persönlich zu einem Besuch des blauen Philips-Zuges einzuladen.

Saba: Das Unternehmen beschäftigt in Villingen und Friedrichshafen/Bodensee 4000 Mitarbeiter; der Umsatz erreichte im Kalenderjahr 1965 etwa 155 Millionen DM (1964: 140), wovon auf Fernsehgeräte zwei Drittel entfielen. Gegenüber 1964 konnte der Absatz von Fernsehempfängern um 10% gesteigert werden. Die Geschäftsleitung berichtet ferner über eine sprunghafte Zunahme des Rundfunkempfänger-Absatzes auf 30 Millionen DM (+ 35%). Der Exportanteil erreichte 20%. Saba wird an der 1962 eingeführten Vertriebsform festhalten. 90 v. H. der Inlandsverkäufe gehen über die rund 120 Saba-Großhändler, die an der Gestaltung des Verkaufsprogramms aktiv mitwirken, sich aber der Preisbindung der ersten Hand (gebundene Abgabepreise an den Einzelhandel) unterwerfen müssen. Über die neuerlich im Endverkaufspreis gebundenen Geräte vergl. Seite 123.

Schott & Gen., Mainz: Nach außen wird das Jenaer Glaswerk Schott & Genossen firmierende, zur Carl-Zeiss-Stiftung gehörende Unternehmen in Zukunft unter der Kurzbezeichnung *Schott* auftreten. 30 v. H. des letztjährigen Gesamtumsatzes von 174 Millionen DM (+ 7%) entfielen auf Fernsehbildröhrenkolben, je 20% auf optische Glas und Haushaltglas und der Rest auf technische Gläser. Belegschaft: 5300 Mann. Das Unternehmen verfügt jetzt über eine zweite Glashütte für Fernsehkolben, die später die aus einem Spezialglas bestehenden Farbbildröhrenkolben liefern wird.

Telefunken: Ein neuer Großrechner mit der Bezeichnung TR 440 verbreitert das Angebot an Digitalrechnern des Unternehmens. Die Rechengeschwindigkeit wuchs gegenüber dem TR 4 um das elffache, und die Kernspeicherkapazität ist achtmal so groß. Der Kernspeicher mit einer Zugriffszeit von 300 Nanosekunden zu einem Wort von 48 Bit kann auf maximal 262 144 Wörter ausgebaut werden. Der Rechner führt etwa eine Million Rechenoperationen pro Sekunde aus. Eine TR 440-Anlage mit mittlerer Ausstattung an peripheren Geräten, abgesetzten Arbeitsplätzen und Datenspeichern diverser Zugriffszeit kostet etwa 7 Millionen DM. Die ersten Anlagen sind in Jahresfrist lieferbar.

Tonbandgeräte-Gebühren vor das Schiedsgericht?

Weder bei der ersten noch bei der zweiten, am 18. Januar abgehaltenen Besprechung zwischen den Vertretern der Tonbandgeräteindustrie und den Repräsentanten der Urheberrechte (ZPÜ, Gema, GVL, VeGeWort) kam es zur Einigung über die tatsächliche Höhe der ab 1. Januar fälligen Abgaben zur Ablösung der Urheberrechte bei der privaten Überspielung geschützter Werke auf Tonband.

Das neue Urheberrechtsgesetz hatte wie berichtet diese Abgabe durch die Hersteller bzw. Importeure solcher Geräte auf „höchstens 5% vom Werksabgabepreis" festgelegt. Naturgemäß verlangten die Urheberrechtsvertreter 5%, die Hersteller aber boten weniger. Man weiß zur Zeit nicht, ob es zu einer gemittelten Angabe, gültig für alle Gerätetypen, oder zu einer tatsächlichen prozentualen Vergütung kommen wird. Nun dürfte die im Gesetz vorgesehene Schiedsstelle, das Bundespatentamt, angerufen werden. Kommt es dort zu keiner Einigung, so liegt die endgültige Entscheidung beim Oberlandesgericht München.

Es wird also noch einige Zeit dauern, bis sich die Kontrahenten zusammengerauft haben; inzwischen erheben die Tonbandgerätehersteller bei der Abgabe an den Handel vorläufige Zuschläge. Von den eingehenden Beträgen, die von der Zentralstelle für private Überspielungsrechte (ZPÜ) verwaltet werden, erhält die Gema 40%, der Rest wird auf die übrigen Anspruchsberechtigten aufgeteilt.

Der Fachhandel verlangt das Zusammenziehen des Gerätepreises mit der Urheberrechtsablösung zu einer Summe, die dann den Einkaufspreis bildet. Entgegen dieser Forderung haben namhafte Tonbandgeräteproduzenten die vorläufigen Ablösungsbeträge für jedes Gerät gesondert ausgewiesen und wünschen deren Netto-Durchlaufen bis zum Letztkäufer. Auf diese Weise — sie entspricht etwa der ebenfalls gesondert ausgewiesenen Sektsteuer — entfielen die Handelsspannenzuschläge zum Ablösebetrag, was sich im Endverkaufspreis günstig auswirken würde. Der Fachhandel widerspricht diesem Verlangen aus zwei Gründen. Einmal unterliegt die Urheberrechts-Ablösegebühr der Umsatzsteuer, und zum anderen vergrößert sie den Kapitaleinsatz des Händlers. Der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband betont zu diesem Punkt, daß der Handel in seiner Kalkulation frei und nicht den Vorschriften der Produzenten unterworfen ist.

Einige tausend Tonbandgerätebesitzer hatten in der Vergangenheit individuelle Verträge mit der Gema zwecks Ablösung der Urheberrechte bei privater Überspielung geschlossen, indem sie jährlich 12 DM zahlten. Wie uns die Gema auf Anfrage mitteilt, werden diese Verträge nicht verlängert, was nur heißen kann: Wer vor dem 1. Januar 1966 ein Tonbandgerät erworben hat, ist bezüglich privater Überspielung, also nicht-geschäftlicher Nutzung dieser Aufnahmen, frei von jeglicher Zahlungspflicht. Wer nach dem 1. Januar gekauft hat bzw. kaufen wird, erwirbt das Tonbandgerät ebenfalls frei von Vergütungspflicht, denn diese wird lt. Gesetz vom Produzenten bzw. Importeur des Gerätes abgegolten.

funkschau elektronik express

Zahlen

Um 12,7% auf 29,5 Milliarden DM stieg der Produktionswert der bundesdeutschen Elektroindustrie im abgelaufenen Jahr 1965. Die Elektro-Gebrauchsgüter haben dank einer zwölfprozentigen Steigerung mit den übrigen Elektroerzeugnissen gut Schritt gehalten. Der Export dürfte 1965 um 11 bis 12 Prozent gestiegen sein (die Zahlen für Dezember liegen noch nicht vor), während die Einfuhr die außerordentlich hohe Steigerung von über 45% verzeichnet. Der Preisindex für produzierte Elektrogüter aller Art erhöhte sich auf 102,7 (1962 = 100). Die Elektroindustrie ist nach dem Maschinenbau und der Chemie der drittgrößte Industriezweig im Bundesgebiet.

114 300 Lehrlinge wurden 1964/65 in der Berufsgruppe Elektriker im Bundesgebiet gezählt, davon 47 800 Lehrlinge im Zweig Elektroinstallation; 21 600 wollen Starkstromelektriker und je 10 800 Fernmeldehandwerker und Elektromechaniker werden, während im Beruf des Radio- und Fernsehtechnikerhandwerks 8600 Lehrlinge registriert waren. Die Zahl der Lehrlinge in der Berufsgruppe Elektriker ist weiter im Steigen begriffen.

Über eine Entfernung von 346 Millionen Kilometer haben amerikanische Wissenschaftler Anfang Januar erneuten Kontakt mit der Marssonde Mariner IV aufgenommen. Sie befindet sich auf einer Umlaufbahn um die Sonne und wird im Frühjahr 1967 ihren erdnächsten Punkt (48 Millionen Kilometer Abstand) erreicht haben. Ursprünglich sollte erst zu dieser Zeit wieder Funkkontakt hergestellt werden.

90 Millionen Kilometer legte ein von einer sowjetischen Station auf der Krim direkt auf den Planeten Venus gestrahltes und von dort reflektiertes Funksignal zurück; es wurde nach fünf Minuten vom englischen Radio-Observatorium Jordrell Bank aufgenommen. Dessen Leiter, Sir B. Lovell, hatte dieses Experiment mit den Russen vereinbart.

Fakten

Eine erneute Klage gegen die Stadtverwaltung München reichte die Bayern-Turm GmbH ein, nachdem sie im ersten Rechtsstreit unterlag. Es geht um einen Schadenersatz in Höhe von 50 bis 60 Millionen DM, den die Gesellschaft von der Stadt München verlangt, weil diese die Baugenehmigung für einen Fernsehturm auf dem Oberwiesenfeld verweigert hat und dafür ein ähnliches Projekt an der gleichen Stelle in eigener Regie durchführt.

Drei neue Fernsehumsetzer in Bayern: Auf der Bergstation der Laber-Bergbahn bei *Oberammergau* (Kanal 9, abgestrahlte Leistung 5 W in Richtung Oberammergau und 2,5 W in Richtung Ettal), *Schlehdorf* am Kochelsee (Kanal 11) zur Versorgung der Gemeinden Schlehdorf, Klein- und Großweil sowie Unterau. Auf dem Ringberg bei *Tegernsee* (Kanal 11, abgestrahlte Leistung 5 W in Richtung Ellmau, 15 W in Richtung Kalkreuth). — Alle Umsetzer sind für das Erste Programm bestimmt.

In Siegen hat der Westdeutsche Rundfunk einen dritten UKW-Sender in Betrieb genommen; er strahlt das Dritte Hörfunkprogramm einschließlich der Stereo-Sendungen aus.

Tonbandaufnahmen in Hauptversammlungen von Aktiengesellschaften sind nach einem Urteil des Zweiten Senats des Bundesgerichtshofes *nicht* rechtswidrig, denn die Intimsphäre eines Redners könnte dadurch nicht gestört werden. Eine Hauptversammlung mit vielen anwesenden Aktionären und Pressevertretern kommt einer öffentlichen Versammlung gleich. Allerdings sprach sich das oberste Gericht nicht eindeutig *für* die Zulässigkeit solcher Aufnahmen aus, so daß die Sache juristisch nicht mit letzter Deutlichkeit geklärt worden ist.

Methanol beinhalten Brennstoffzellen, die als Stromerzeuger für einen Fernsehumsetzer des Südwestfunks in Baden-Baden dienen. Die Versuchsanlage hat eine Leistung von 20 W.

Die britische Firmengruppe E. M. I. — u. a. Muttergesellschaft der Carl-Linström-Schallplattenges. (Electrola) — wird in Großbritannien die Rechte des Pal-Farbfernsehverfahrens für Telefunken verwalten.

Gestern und Heute

Raketenversuche zur Erforschung der Ionosphäre hat das Institut für extraterrestrische Physik am Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik im November zum dritten Male während des Jahres 1965 in der algerischen Sahara ausgeführt. Zwei französische *Centaure*-Raketen und eine *Dragon*-Rakete trugen Instrumentenkapseln in Höhen von 130 km, 190 km und 400 km, wo Metalldampfwolken aus Barium und Strontium erzeugt wurden, die man vom Boden optisch und mit Spektrometern beobachtete. Die Versuche sollen Aufschluß über elektrische Felder und Winde in diesen Höhen vermitteln.

Erschütterungsfreie Fernsehaufnahmen aus Hubschraubern bei schlechtem Wetter — bisher ein kaum gelöstes Problem — sind jetzt der japanischen Fernsehgesellschaft NHK gelungen. Eine Kombination von Gewichten, Pendeln und Kugelgelenken gleicht an der Kamera die horizontalen und vertikalen Schwingungen aus; diese machten bisher scharfe Aufnahmen fast unmöglich.

Morgen

Elektronische Farbfernseh-Programmproduktionen, d. h. Fernsehaufzeichnungen mit Farbkameras und Videorecordern, sollen nach den Plänen der Rundfunkanstalten bei der Bavaria Atelier GmbH, München (Geiselgasteig), und im Studio Hamburg, Hamburg-Wandsbek, konzentriert werden. Die Rundfunkanstalten einschließlich des ZDF gründen bei der Bavaria eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung und können dort produzieren, während das Studio Hamburg seine farbelektronischen Anlagen an einzelne Anstalten zu einem festen Tagessatz vermietet. Beide Stellen schaffen je einen Übertragungswagen für Farbfernsehsendungen an; den Hamburger hat der Norddeutsche Rundfunk bestellt und wird ihn bezahlen, während der Westdeutsche Rundfunk den Münchener Wagen finanzieren wird. Die übrigen Rundfunkanstalten beschränken sich vorerst auf Farbfilmproduktionen; weitere Übertragungswagen sollen später gekauft werden, wenn mehr Erfahrungen über bestimmte technische Probleme (etwa mit Farbfernsehkameras) vorliegen.

Die Standardfrequenzsender mit dem Rufzeichen WWV in Greenbelt im amerikanischen Staat Maryland werden ab 1. Juli von Fort Collins, Texas, aus arbeiten. Hier werden hochkonstante Sender (4 x 20 kW und 4 x 5 kW) errichtet. In der Nähe befinden sich auch die Längstwellen-Standardfrequenzsender WWVB (60 kHz) und WWVL (20 kHz). WWV arbeitet auf 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz und 25 MHz mit Modulationsfrequenzen von 1 kHz, 600 Hz, 440 Hz, Zeitangaben, Ortszeitdurchsagen, Ausbreitungsvorhersagen u. a.

Von der 2. Internationalen Tagung Mikroelektronik auf der *Electronica* (24. bis 26. Oktober 1966) in der Kongreßhalle auf dem Münchener Ausstellungsgelände werden alle Fachleute, die Referate zu halten wünschen, aufgefordert, sich mit Dr. Leo A. Steipe in Firma Amphenol-Borg Electronics GmbH, München-Deisenhofen, oder mit Dr. M. Billing, Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik, München, bzw. Dr. Gilbert Zinsmeister in Firma Balzers AG, Balzers/Liechtenstein, in Verbindung zu setzen.

Die neue Preisbindungswelle ist das Thema unseres Wirtschafts-Artikels auf Seite 123.

Männer

Prof. Dr.-Ing. Heinz Goeschel, Vorstandsmitglied der Siemens-Schuckert-Werke AG, vollendete am 7. Februar sein 60. Lebensjahr. Er kam zu Siemens im Jahre 1934 als projektierender Ingenieur und wurde nach dem Kriege Gruppenleiter Süd in Erlangen; schon 1953 berief man den fähigen, in der Diskussion ungemein schlagfertigen Ingenieur in den Vorstand. 1959 baute er in Erlangen die Abteilung „Zentrale Entwicklung und Forschung" auf und entwarf das im Vorjahr eingeweihte SSW-Forschungszentrum. Goeschel liest an den Technischen Hochschulen Braunschweig und München über Themen aus dem Gebiet der elektrotechnischen Forschung und Entwicklung; er ist Mitglied des Senats der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Deutschen Atomkommission sowie des Präsidiums des Deutschen Atomforums. 1958 wurde er in den Wissenschaftsrat berufen. Die Technische Hochschule Aachen verlieh ihm die Würde des Ehrendoktors, und die Technische Hochschule Braunschweig zeichnete ihn als Ehrensenator aus.

Otto Scheffler, vor kurzem zum Technischen Direktor des Deutschlandfunks ernannt, blickte am 1. Februar auf eine dreißigjährige Tätigkeit beim Rundfunk zurück. Er war von 1935 bis 1945 Laboratoriums- und Betriebsingenieur bei der Reichsrundfunkgesellschaft in Berlin, dann ein Jahrzehnt Oberingenieur beim Rias und von 1955 bis 1962 ebenfalls Oberingenieur beim Sender Freies Berlin. Dem Deutschlandfunk gehört Scheffler seit April 1962 an.

Werner Hess, Intendant des Hessischen Rundfunks, wird die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD) in den kommenden acht Jahren im Verwaltungsrat und in der Generalversammlung der Union Européenne de Radiodiffusion (Union der europäischen Rundfunkorganisationen/UER) vertreten.

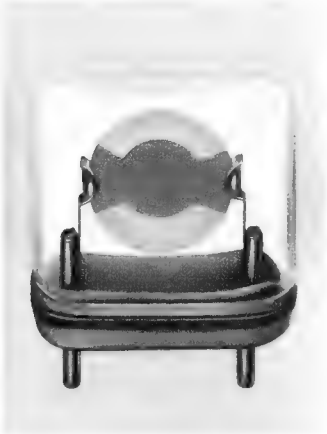
Helmut Wittschewsky, Hamburg, 1. Vorsitzender des Vereins zur Berufs- und Nachwuchsförderung, beging am 22. Januar seinen 70. Geburtstag. Der gebürtige Breslauer trat am 1. März 1923 bei Telefunken ein, leitete nach dem Beginn des Rundfunks das In- und Auslandsgeschäft im Gerätevertrieb und kam 1931 nach Hamburg, wo er der Telefunken-Geschäftsstelle bis zu seiner Pensionierung vor fünf Jahren vorstand.

Dr.-Ing. Rolf Eichacker, Leiter des Entwicklungslabors für Höchstfrequenztechnik der Fa. Rohde & Schwarz, München, starb am 28. Januar dieses Jahres.

neue technik

Quarze in evakuierten Glashaltern

Für Funksprechgeräte, an deren Frequenzkonstanz immer höhere Ansprüche gestellt werden, liefert die *Standard Elektrik Lorenz AG* Quarze in evakuierten Glasbehältern. Je nach Verwendungszweck gibt es Ausführungen zum Einlöten und solche mit Stekkerstiften mit 12,5 mm Abstand *(Bild)*; beide Formen sind gegen die Quarze in Metallgehäusen austauschbar.



Quarz im evakuierten Glashalter mit Steckerstiften (SEL)

Die neue Halterung bietet wegen des Wegfalls von Ultraschallschwingungen in Oszillatorschaltungen erhebliche Vorteile im Vergleich zu den bisherigen Ausführungen. Die Resonanzüberhöhung und somit die Güte des Quarzes verbessert sich wesentlich, d. h. der Quarz schwingt leichter an. Ebenfalls verbessert sich die Alterungsbeständigkeit. Die Frequenz bleibt über einen längeren Zeitraum als bisher konstant; ein Nachziehen auf die Sollfrequenz mit einem Trimmer erübrigt sich.

Ein rauscharmer Vorverstärker

Ein Vorverstärker, der hauptsächlich für Körperschall- und Schallpegelmessungen bestimmt ist, sollte klein, robust und rauscharm sein, eine hohe Eingangsimpedanz aufweisen, wenig Strom verbrauchen und an die nachfolgenden Verstärkerstufen über längere Leitungen angeschlossen werden können. Der Vorverstärker, Typ 1560–P 40, der *General Radio Company* erfüllt diese Forderungen.

Durch Verwenden eines Feldeffekttransistors in der Eingangsstufe beträgt die Eingangsimpedanz 500 MΩ mit einer Parallelkapazität von 6 pF. Der Verstärkungsgrad läßt sich auf 1 dB oder auf 20 dB durch Ändern der Gegenkopplung in der zweiten und dritten Stufe, die mit konventionellen rauscharmen Transistoren bestückt sind, einstellen. Die typische interne äquivalente Rauschspannung liegt, wenn der Vorverstärker an ein piezoelektrisches Mikrofon angeschlossen wird, bei 2 µV für C-Bewertung des Schallpegelmessers.

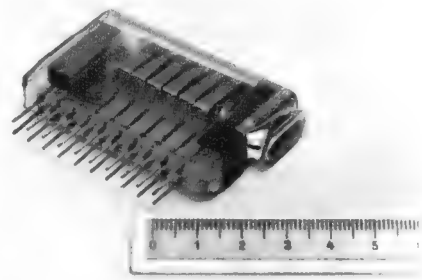
Die kräftige Gegenkopplung gibt dem Verstärker einen besonders geradlinigen Frequenzgang von 5 Hz bis 500 kHz. Die Toleranz für Ausgangsspannungen bis 1 V beträgt ± 1 dB. Bei einer Spannung von 5 V liegen die Klirrverzerrungen noch unter 1 %, wenn man sich auf den Frequenzbereich 5 Hz...20 kHz beschränkt.

Die niedrige Ausgangsimpedanz ermöglicht das Anschließen eines 1,6 km langen Kabels für die Verstärkung 1 : 1 bzw. eines 800 m langen Kabels für die Verstärkung 10 : 1, wobei der Signalpegel allerdings etwas herabgesetzt wird.

Für den Vorverstärker sind zahlreiche Zusatzgeräte erhältlich. Unter anderem gibt es eine Mikrofonpatrone, die fest auf dem Vorverstärker sitzt, so daß bei empfindlichen Messungen kein zusätzliches elektrisches Geräusch entsteht (Vertrieb: *Dr.-Ing. W. Nüßlein*, Wedel bei Hamburg). kr

Fotovervielfacher in ungewöhnlicher Bauform

Eine bemerkenswerte Neuheit ist der Multiplier XP 1170 von *Telefunken*, der mit seiner außergewöhnlichen Bauform und einem Saphirfenster für die UV-Meßtechnik und Fotometrie bestimmt ist. Die schmale Quaderform erweist sich insofern als besonders vorteilhaft, als eine günstige geometrische Anordnung mehrerer Röhren leicht möglich ist. Die Fotokatode befindet sich an der Stirnseite des Kolbens und besitzt eine von Ultraviolett über Grün bis Rot reichende Spektralempfindlichkeit. Dieser zwölfstufige Fotovervielfacher hat eine Katodenempfindlichkeit von 60 µA/Lm und eine Anodenempfindlichkeit von 8 A/Lm.

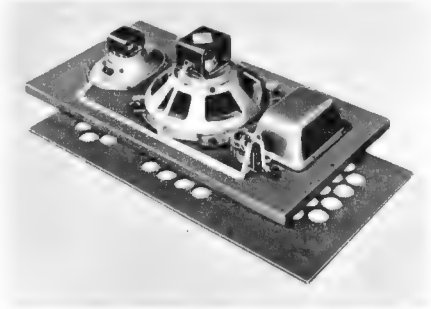


Der zwölfstufige Fotovervielfacher XP 1170 in Quaderbauform und mit Saphirfenster ist für die Fotometrie und UV-Meßtechnik bestimmt

Dieser „Schiefe Turm von Pisa" besteht aus lauter Schalenkernen (zum Größenvergleich sind einige Streichhölzer aufgebaut). Siferrit-Schalenkerne stehen jetzt mit Durchmessern von 5,8 mm bis 80 mm zur Verfügung, nachdem das Lieferprogramm von Siemens um einen weiteren Kern mit 80 mm Durchmesser und 60 mm Höhe erweitert wurde

Neue Hi-Fi-Lautsprecher

Der Bausatz BS 35/8 für Kompaktboxen von *Isophon* besteht aus einem Tieftonlautsprecher von 24,5 cm Durchmesser, einem Mittelhochtöner und einem Hochtonzusatz, die zusammen mit den zugehörigen Frequenzweichen auf einer Schallwand *(Bild)* montiert und miteinander verdrahtet sind.



Lautsprecher-Bausatz BS 35/8 für Kompaktboxen

Er dient zum Selbstbau einer geschlossenen Box, die bei 20 W Nennbelastbarkeit und 35 W Spitzenbelastbarkeit in einem 40-Liter-Gehäuse den Bereich von 45 Hz bis 20 kHz beherrscht. Hoch- und Mitteltonlautsprecher sind durch Abdeckungen von den Druckwellen des Tieftöners isoliert. Eine genaue Bauanleitung beschreibt, wie das zugehörige Gehäuse beschaffen sein muß.

Die gleiche Firma bietet einen Großlautsprecher unter der Typenbezeichnung P 385 100 A an, der in erster Linie für die Tieftonwiedergabe bestimmt ist und mit 75 W in der Spitze belastet werden darf. Sein Frequenzbereich erstreckt sich von 65 Hz bis 5,5 kHz, die magnetische Induktion beträgt 16 000 Gauß, und der Durchmesser der Schwingspule beträgt 10 cm.

Der Isophon-Lautsprecher ZL 4/4, der als Tisch- oder Wandausführung zu verwenden ist, ersetzt die Typen ZL 6 und Isonetta. Seine Daten sind: Belastbarkeit 4 W, Frequenzbereich 110 Hz bis 12 kHz, Scheinwiderstand 4,5 Ω, Abmessungen 25 cm × 17 cm × 9 cm.

Lautsprecher-Umschalter für Hi-Fi-Vorführungen

Ein praktischer Lautsprecherumschalter wurde von *Grundig* für den Fachhandel entwickelt. Dieser Schalter erlaubt es dem Verkäufer, fünf verschiedene Lautsprecherpaare und zwei verschiedene Verstärker nach eigenem Wunsch richtig zusammenzuschalten, damit dem Kunden rasche Hörvergleiche möglich werden.

Berichtigungen

Elektroakustik

Nf-Verstärker für Netzbetrieb

FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 615

In Bild 7, geregelter A-Verstärker mit 5 W Ausgangsleistung, muß die Basis des Endtransistors AD 152 mit dem Emitter des Transistors AC 117 verbunden sein, nicht mit dessen Kollektor.

Meßtechnik

Vielseitige Prüfeinrichtung für Transistorgeräte

FUNKSCHAU 1965, Heft 21, Seite 585

In der Schaltung Bild 4 auf Seite 586 fehlt der Verbindungspunkt, der die Kondensatoren C 7 und C 9 an die Plusspannung legt. Die Leitungskreuzung direkt oberhalb von C 9 ist also in eine leitende Verbindung zu ändern.

HARRY KOCH

Die Nachrichtenübertragung mit Induktionsschleifen

Wirtschaft, Industrie und andere Zweige unseres Lebens brauchen immer mehr Kanäle für die drahtlose Übermittlung von Nachrichten. Aber der Frequenzraum ist begrenzt, so daß die Deutsche Bundespost mit den wenigen noch freien Frequenzen äußerst sparsam umgehen muß; sie verweist die Interessenten, wo immer es technisch möglich ist, auf den Kabelweg. Wenn die zu überbrückenden Entfernungen klein sind, wenn also im Nahbereich gearbeitet werden soll, bietet sich als eine weitere Möglichkeit die Übertragung auf induktivem Wege mit der Induktionsschleife an; hier sind Empfänger und Sender über die magnetische Komponente des Feldes verbunden.

Auf Grund der Ausbreitungsbedingungen der magnetischen Felder lassen sich induktive drahtlose Verbindungswege nur für Entfernungen von wenig über 10 m realisieren. Werden jedoch Sender oder Empfänger mit entsprechend langen Induktionsschleifen versehen, so können auch größere Entfernungen, bis zu einigen Kilometern, überbrückt werden. Durch die relativ feste Kopplung zwischen Sender und Empfänger ergibt sich eine bemerkenswert sichere Übertragung, wie sie von anderen drahtlosen Systemen nicht erreicht wird. Die fehlende Fernwirkung des magnetischen Feldes hat den Vorzug, daß sich Anlagen mit gleichen Übertragungsfrequenzen räumlich dicht benachbart einrichten lassen. Dieser Vorteil ist ein starkes Argument für die Einführung der induktiven Übertragungstechnik auf verschiedenen Nahwirkungsgebieten: Personenrufanlagen, Dolmetscher-Funkanlagen, drahtlose Steuerungstechnik und Verkehrsfunk. Das Verfahren ist auch in der Unterhaltungselektronik, z. B. für die Reiseunterhaltung im Zug, Omnibus oder Flugzeug, denkbar.

Die induktive Nachrichtenübertragung

Sie eignet sich besonders dort, wo eine vorwiegend lineare Wellenausbreitung entlang eines vorgegebenen Weges gefordert wird, z. B. bei Kranbahnen, auf Kaianlagen, im Verkehrsfunk und in den Bahnsteuerungen. Ein Funkbetrieb im herkömmlichen Sinne, bei dem Sender und Empfänger gleich gut beweglich sind, ist wegen der Ausbreitungsbedingungen des magnetischen Feldes nicht möglich. Eine der Übertragungsstellen, entweder der Sender oder der Empfänger, muß ortsfest an der Induktionsschleife betrieben werden. Die Gegenstation hat eine Rahmen- oder Ferritantenne und ist beweglich. In Längsrichtung der Schleife können damit einige Kilometer und in Querrichtung zur Schleife einige zehn Meter überbrückt werden. Infolge der geringen Ausbreitung des magnetischen Feldes in der Querrichtung zur Schleife ergibt sich ein sehr frequenzökonomischer Betrieb, weil sich gleiche Frequenzbänder dicht benachbart wiederholen dürfen.

Der Frequenzbereich beschränkt sich vorwiegend auf das Gebiet der Kilometerwellen (30...300 kHz), wobei zum Schutz des angrenzenden Rundfunk-Langwellenbereiches die obere Frequenz 135 kHz beträgt. Unterhalb von 30 kHz nimmt die Kopplungsdämpfung im Magnetfeld infolge der mit der Frequenz abnehmenden Induktionswirkung so stark zu, daß größere Sendeleistungen aufzubringen sind. Andererseits nehmen die Leitungsverluste mit sinkender Frequenz ab, so daß dadurch ein gewisser Ausgleich in der Leistungsbilanz auftritt. An der oberen Frequenzgrenze liegen umgekehrte Verhältnisse vor. Hier nimmt die Kopplungsdämpfung günstige Werte an, während die Leitungsdämpfung bereits merklich an Bedeutung gewinnt. Läßt man bei der Wahl der Trägerfrequenz die Bandbreite zunächst außer Ansatz, so sind im genannten Frequenzbereich nahezu gleichwertige Übertragungen möglich.

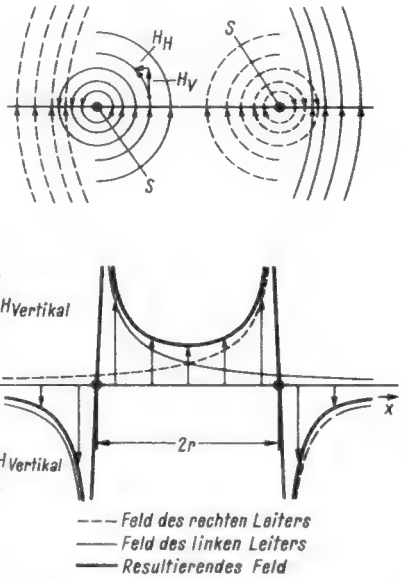


Bild 1. Feldausbreitung in einer Induktionsschleife; unten: die vertikal gerichteten Feldanteile des resultierenden Feldes über der Schleifenebene

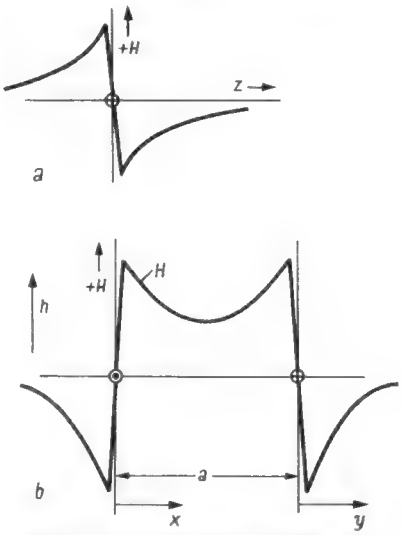


Bild 2. Die Berechnung der Feldstärke; a = Einzelleitung, b = Doppelleitung

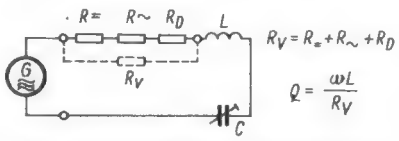


Bild 3. Ersatzschaltbild einer abgestimmten Induktionsschleife

Die magnetische Feldausbreitung

Im allgemeinen verlegt man die Induktionsschleife horizontal, so daß sich ein vertikal orientierter Magnetfeldvektor ausbildet, auf den die Empfangsantennen mit der Achse ihrer größten Empfindlichkeit ausgerichtet sein müssen. *Bild 1* zeigt für einen Querschnitt durch eine Schleife die vertikal gerichteten Feldanteile des resultierenden Feldes über der Schleifenebene. Bemerkenswert ist die Nullstelle unmittelbar über der Schleife. Dadurch entsteht im Feld ein Phasensprung um 180°, der jedoch die Übertragungstechnik nicht stört. Weiterhin ergibt sich innerhalb der Schleife für eine bestimmte Höhe über der Schleife ein nahezu konstanter Feldstärkeverlauf. Feldstärkeschwankungen lassen sich mit den bekannten Mitteln der Empfangstechnik weitgehend ausregeln.

Bei der Berechnung einer Flächenversorgung dürfen Feldstärkeunterschiede von etwa 60 dB in Rechnung gesetzt werden. Zur Feldstärkeberechnung dienen folgende Formeln (*Bild 2*):

Einzelleitung

$$H_z = \frac{I}{2\pi z}$$

Doppelleitung (nur vertikaler Anteil, bezogen auf Schleifenebene)

a) innerhalb der Schleife in Schleifenebene

$$H_x = \frac{I \cdot a}{2\pi (ax - x^2)}$$

b) außerhalb der Schleife in der Schleifenebene

$$H_y = \frac{I \cdot a}{2\pi (ay + y^2)}$$

c) über der Leiterebene, innerhalb der Schleife, in der Höhe h

$$H_x = \frac{I}{2\pi}\left[\frac{x}{h^2 + x^2} + \frac{a - x}{h^2 + (a - x)^2}\right]$$

d) über der Leiterebene, außerhalb der Schleife, in der Höhe h

$$H_y = -\frac{I}{2\pi}\left[\frac{y}{h^2 + y^2} - \frac{a + y}{h^2 + (a + y)^2}\right]$$

Die Gleichungen gelten streng nur für quasistationäre Ströme und für die Permeabilität $\mu = 1$.

Die abgestimmte Induktionsschleife

Der Widerstand einer Induktionsschleife hat außer einem ohmschen Anteil eine Blind-

Der Autor ist Mitarbeiter der Telefunken AG, Hannover.

komponente, die bei höheren Frequenzen einen erheblichen Wert annimmt. Deshalb ist es vorteilhaft, die Schleife auf die benutzte Sendefrequenz abzustimmen und die Blindkomponente zu kompensieren, um eine optimale Stromeinspeisung zu bekommen. Für die Kompensation der Schleife ist deren induktiver Blindwiderstand von Interesse. Kompensiert man den induktiven Blindwiderstand der Schleife mit Hilfe einer in Serie geschalteten Kapazität, so treten nur noch die Verlustwiderstände der Schleife hervor. Sie setzen sich zusammen aus dem Gleichstromwiderstand der Leitung, aus dem Skineffektwiderstand und dem Verlustwiderstand des Mediums, das vom Feld der Schleife erfaßt wird *(Bild 3)*.

Eine wesentlich höhere Bedämpfung der abgestimmten Schleife bewirken die magnetischen Verluste beim Durchdringen von Gebäuden durch Armierungseisen, Eisenträger, Heizungsanlagen usw. Die Felddämpfung, die ein verlustbehaftetes Medium im hochfrequenten Magnetfeld bewirkt, ist eine Funktion der Frequenz und der Leitfähigkeit. Diese Verluste transformieren sich in die Schleife und erzeugen einen höheren Verlustwiderstand.

Bei einer abgestimmten Schleife mit 4 mm² Kupferquerschnitt von 350 m Länge, die auf Ziegelmauerwerk verlegt war, ergaben sich bei 100 kHz folgende Verlustwiderstände:

Gleichstromwiderstand	$R_{=} = 1{,}5\ \Omega$
Wechselstromwiderstand	$R_{\sim} = 4{,}7\ \Omega$
magnetischer Dämpfungswiderstand	$R_{D} = 25\ \Omega$

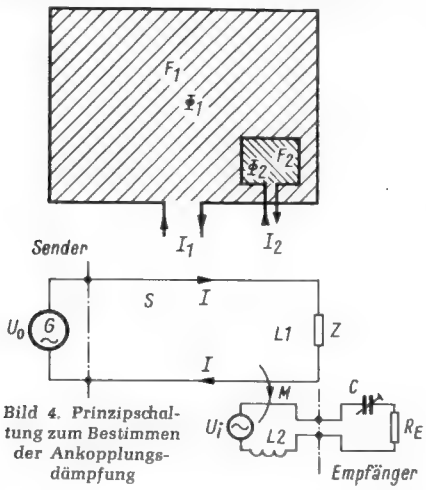


Bild 4. Prinzipschaltung zum Bestimmen der Ankopplungsdämpfung

Die Wechselstromverluste steigen mit der Frequenz an, so daß sich für die abgestimmte Schleife eine etwa konstante Resonanzgüte unabhängig von der Frequenz ergibt. Die Resonanzgüte stellt ein Maß für die entstehenden Hochfrequenzverluste innerhalb der Schleife dar, sie beträgt im Mittel 10 bis 15 im Frequenzbereich 30 bis 135 kHz. Der Leistungsgewinn durch die Abstimmung erreicht entsprechend der Güte ebenfalls 10 bis 15. Die Abstimmung hat aber den Nachteil, daß die Breitbandigkeit der Schleife verloren geht. Da die Resonanzgüte innerhalb des in Frage kommenden Frequenzbereiches nahezu konstant bleibt, ergibt sich bei höheren Frequenzen eine größere Bandbreite für die Übertragung. Für 100 kHz beträgt die noch verbleibende Bandbreite etwa ± 5 kHz. Dieser Wert erlaubt sowohl die Zweiseitenband-Amplitudenmodulation als auch die Schmalband-Frequenzmodulation des Trägers. Für tiefere Frequenzgebiete müßte die Schleife bei gleicher Übertragungsbandbreite zusätzlich gedämpft werden.

Für eine weitgehend homogene Feldausbildung soll die Stromverteilung entlang der abgestimmten Schleife konstant sein. Diese Forderung läßt sich erfüllen, sofern die Schleifenlänge kürzer als $\lambda/4$ der Trägerfrequenz ist. Nach einer Schleifenlänge von $\lambda/4$ tritt ein Stromminimum auf. Ohne nachteilige Auswirkungen auf die Abstimmbarkeit und auf das Sendefeld können Schleifenlängen bis zu $\lambda/8$ benutzt werden. Für längere Schleifen erscheint am Ort der Abstimmung ein zu großer Verlustwiderstand, weil sich bereits eine stehende Welle mit einem Stromminimum ausbildet. Erfahrungsgemäß liegen die Verlustwiderstände abgestimmter Schleifen je nach Länge in dem Frequenzgebiet 30...135 kHz zwischen 10 Ω und 60 Ω.

Die Induktionsschleife als Lecherleitung

Bildet man eine Induktionsschleife als Doppelleitung aus und schließt diese mit ihrem Wellenwiderstand ab, so hat man gegenüber der abgestimmten Schleife den Vorteil einer aperiodischen Sende- oder Empfangsantenne. Dabei geht allerdings die Resonanzüberhöhung verloren, auch muß die Doppelleitung stets mit gleichem Leiterabstand verlegt werden, um Stoßstellen zu vermeiden. Für viele induktive Übertragungen ist diese Verlegungsart jedoch unproblematisch, wie z. B. beim Verkehrsfunk oder bei den Zugsteuerungen. Der Wellenwiderstand ist von der Länge einer Leitung unabhängig, daher besteht hier auch keine Vorschrift über eine maximal ausnutzbare Schleifenlänge.

Die Leitungsdämpfung begrenzt natürlich wegen der endlichen Sendeleistung die maximale Schleifenlänge. Für die Dämpfung maßgebend ist die Dämpfungskonstante

$$\alpha = \ln \sqrt{\frac{N_1}{N_2}} = \ln \frac{U_1}{U_2} = \ln \frac{I_1}{I_2}$$

N_1 = Eingangsleistung
N_2 = Ausgangsleistung

Die Spannung und der Strom werden entlang der Leitung exponentiell gedämpft. Für $\alpha = 1$ ist die Strom- oder Spannungsänderung auf den e-ten Teil (1 N) abgefallen. Der am Ende der Leitung noch fließende Strom beträgt dann 37 % des Eingangsstromes. Unter der Voraussetzung, daß die Doppelleitung mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen ist, wird die Ausgangsleistung N_2 restlos vom Abschlußwiderstand aufgenommen.

Aus Kapazität und Induktivität der Leitung läßt sich der Wellenwiderstand ermitteln. Für Luft ($\varepsilon_r = 1$; $\mu_r = 1$) gilt:

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = 120 \ln \cdot \frac{2s}{d\sqrt{1 + \left(\frac{s}{2h}\right)^2}}\ \Omega$$

Leiterdurchmesser d, Leiterabstand s und Leiterabstand h (über Erdboden) in cm.

Grundsätzlich kann man anstelle der Doppelleitung eine Einleiteranordnung gegen Erde als Induktionsschleife benutzen. Eindeutige Verhältnisse in der Feldverteilung verlangen hierbei, die Leitung mit ihrem Wellenwiderstand abzuschließen. Da einerseits die Erdungsverhältnisse durch Witterungserscheinungen sehr unterschiedlich sein können und andererseits die Deutsche Bundespost einen erdfreien und erdsymmetrischen Betrieb von Induktionsschleifen vorschreibt, wurde diese Arbeitsweise nicht näher untersucht.

Die Ankopplungsdämpfung

Die Übertragungsdämpfung setzt sich zusammen aus der Leitungsdämpfung der Induktionsschleife und der Ankopplungsdämpfung, die sich aus den geometrischen Verhältnissen zwischen Schleifenantenne und Rahmenantenne ergeben. Die Schleifenverluste steigen mit der Übertragungsfrequenz an. Der damit größer werdende Verlustwiderstand der abgestimmten Schleife muß von der Sendeleistung ersetzt werden. Zur Erzeugung des Magnetfeldes ist nur Blindleistung erforderlich. Da abgestimmte Schleifen keine größeren räumlichen Ausdehnungen als maximal $\lambda/8$ der Trägerfrequenz haben können, gibt es entlang der Schleife keine merkliche Stromabnahme durch Ableitung. Wird die Schleife als Lecherleitung betrieben und mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen, so können längere Schleifen gebildet werden; dabei wird die Ableitungsdämpfung bereits merkbar. Die Abhängigkeit der Dämpfung vom Leiterabstand ist gering. Durch Feuchtigkeit kann sich aber die Dämpfung erhöhen.

Bild 4 zeigt eine Prinzipschaltung zum Ermitteln der Ankopplungsdämpfung. Diese Dämpfung ist für beide Übertragungsrichtungen gleich groß. Wie aus der Ersatzschaltung hervorgeht, handelt es sich bei der Ankopplungsdämpfung um zwei miteinander über die gemeinsame Gegeninduktivität M gekoppelte Induktivitäten. Der Sender speist mit seiner EMK U_0 die Schleifenleitung S, die mit ihrem Wellenwiderstand Z abgeschlossen ist. Die durch den Schleifenstrom in der Rahmenantenne (oder auch Ferritantenne) induzierte EMK U_i wirkt in voller Höhe auf den Eingangswiderstand R_E des Empfängers, wenn L_2 durch C kompensiert wird und der Verlustwiderstand der Empfangsantenne im Vergleich zu R_E klein ist. Die in der Empfangsantenne U_i vom Strom I über die Gegeninduktivität M erzeugte EMK ist

$$U_i = I \cdot 2\pi \cdot f_0 \cdot M$$

mit $M = K\sqrt{L_1 \cdot L_2}$ und $K = \frac{\Phi_2}{\Phi_1}$

wird $U_i = I \cdot 2\pi \cdot f_0 \cdot \frac{\Phi_2}{\Phi_1} \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$

Darin ist K der Koppelfaktor der Antennen; er läßt sich aus der gemeinsamen Gegeninduktivität M berechnen und entspricht dem Verhältnis des Gesamtflusses Φ_1 zu dem Teilfluß Φ_2. Da sich wiederum die Magnetflüsse näherungsweise wie die durchströmten Antennenflächen verhalten, ergibt sich für die induzierte EMK:

$$U_i = I \cdot 2\pi \cdot f_0 \cdot \frac{F_2}{F_1} \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

Bild 5. Verlegung der Induktionsschleife neben der Autobahn bei Berkhof, etwa 30 cm tief

Die induzierte EMK ist also dem Antennenflächenverhältnis direkt proportional.

In der Praxis wird zunächst immer die Frage entstehen: Welche Fläche läßt sich bei einer bestimmten Sendeleistung und gegebener Empfängerempfindlichkeit versorgen.

Unter der Annahme einer Sendeleistung von $N_S = 10$ W und einer Empfängerempfindlichkeit von $N_E = 0{,}7 \cdot 10^{-13}$ W (entspricht 2 µV an 60 Ω) wird die überbrückbare Übertragungsdämpfung für 20 dB Signal/Rausch-Abstand

$$\frac{N_S}{N_E} = \frac{10}{0{,}7 \cdot 10^{-13}} = 1{,}4 \cdot 10^{14} \approx 140 \text{ dB}$$

Das entspricht einem Spannungsverhältnis von $\approx 10^7$. Hat die Empfangsantenne eine Fläche von 20 cm × 20 cm, so ergibt sich eine mögliche Versorgungsfläche unter Vernachlässigung der Leitungsdämpfung der Schleife von

$$F_1 = F_2 \cdot \sqrt{\frac{N_S}{N_E}}$$

$$F_1 = 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 10^7 = 400\,000 \text{ m}^2$$

Dieser Betrag gilt nur, wenn kein äußerer Störpegel vorhanden ist. Wegen atmosphärischer Störungen und durch örtliche Störbeeinflussung elektrischer Geräte kann die theoretisch mögliche Flächenversorgung nicht ganz erreicht werden.

Verkehrsfunk mit Induktionsschleifen

Ein Beispiel für die Anwendung der Lecherleitung als Induktionsschleife ist das Verkehrswarnfunksystem von *Telefunken*, für das seit einem Jahr auf der Autobahnstrecke Hannover-Hamburg in der Nähe von Berkhof eine Versuchsstrecke für das Studium der Betriebsbedingungen unterhalten wird. Das System und seine technisch/organisatorischen Grundlagen wurden in FUNKSCHAU 1965, Heft 21, Seite 579, ausführlich beschrieben. Nachfolgend wird noch auf einige besondere Eigenschaften eingegangen.

Die 3 km lange Induktionsschleife bei Berkhof wurde 20 cm bis 30 cm tief unmittelbar neben der Betonfahrbahn verlegt (*Bild 5*). Zur Kreuzung der Fahrbahn wurden die Trennfugen der Betondecke benutzt. Wie aus Bild 1 hervorgeht, läßt sich das Magnetfeld nicht allein auf den Raum innerhalb einer Schleife begrenzen, sondern es tritt auch ein gewisser Feldanteil außerhalb der Schleife in Erscheinung. Auf der benachbarten Gegenfahrbahn ist daher auch Empfang möglich. Das würde den Kraftfahrer verwirren, daher wurde eine fahrtrichtungsabhängige Einschaltautomatik vorgesehen.

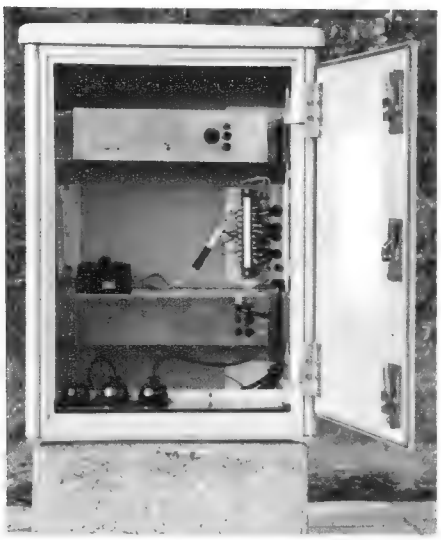


Bild 7. Der Sender im wetterfesten Gehäuse am Rand der Autobahn

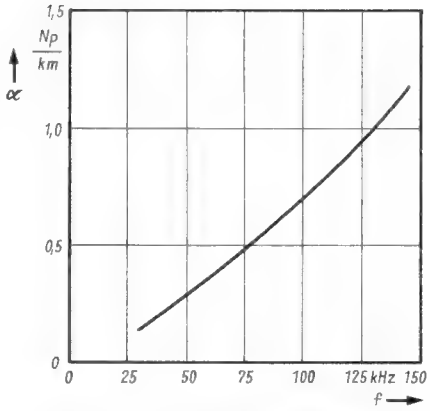


Bild 6. Die frequenzabhängige Dämpfung der Schleife bei Berkhof

Zu diesem Zweck liegt vor der eigentlichen Hauptschleife eine kurze Einschaltschleife, die mit einer von der Sendefrequenz abweichenden Frequenz gespeist wird. Vom Empfänger werden beide Signale — das der Einschalt- und das der Hauptschleife — aufgenommen und verarbeitet. Treffen die unterschiedlichen Frequenzen in der durch die Fahrtrichtung gegebenen Reihenfolge ein, so schaltet der Empfänger ein, während er im anderen Fall das Signal unterdrückt. Der Sender der Versuchsstrecke arbeitet amplitudenmoduliert auf 70,31 kHz, während die Einschaltschleife unmoduliert mit 75,6 kHz gespeist wird. Die Trägerleistung beträgt für die 3 km lange Schleife etwa 10 W (Oberstrichleistung 40 W). Der Wellenwiderstand der Doppelleitung wurde mit 245 Ω gemessen.

In *Bild 6* wird die frequenzabhängige Dämpfung der Schleife dargestellt. Für die Sendefrequenz von 70 kHz ergibt sich eine Dämpfung von 0,45 N/km. Die maximale Feldstärkeänderung über der 3 km langen Schleife beträgt damit etwa 12 dB. Das Armierungseisen in der Betondecke der Fahrbahn erzeugt eine Welligkeit der Dämpfung von etwa 2 dB. Während der einjährigen Beobachtung der Testschleife lieferten Feuchtigkeit und Temperatur eine weitere Dämpfungsschwankung von etwa 6 dB. Damit belaufen sich die maximal zu erwartenden Feldstärkeänderungen zwischen dem Einspeisepunkt und dem Ende der Leitung auf 20 dB; sie müssen vom Empfänger ausgeregelt werden. Die Hf-Einspeisung erfolgt am Anfang der Schleife, so daß dort die höheren Feldstärken auftreten. Bei einem Einspeisestrom von 200 mA entsteht über der Fahrbahn eine magnetische Feldstärke von 8 mA/m. Am Schleifenende ist im ungünstigsten Falle $^1/_{10}$ dieses Wertes zu erwarten. Trotzdem ist dieser Wert immer noch vergleichbar mit der Feldstärke eines Rundfunk-Ortssenders, so daß preisgünstige Empfänger möglich sind. Sie brauchen jedoch magnetische Antennen (z. B. Ferritstäbe), denn die statische Feldkomponente kann sich infolge Kurzschlusses durch das Erdreich kaum ausbilden.

Die Antenne braucht nicht außerhalb des Kraftfahrzeuges auf der Karosserie befestigt zu werden, denn die Dämpfung durch das Fahrzeug beträgt im Innenraum in der Nähe der Fenster etwa 6 dB. Eine Grundentstörung des Fahrzeuges ist empfehlenswert, obwohl die Übertragungsqualität durch Zündstörungen und dergleichen praktisch nicht beeinträchtigt wird. Dank der Breitbandigkeit der abgeschlossenen Schleifenleitung wird das übertragene Nf-Frequenzband nur vom Sender und Empfänger bestimmt. Nun handelt es sich beim Verkehrsfunk ausschließlich um gesprochene Informationen, daher wurde die Sendeeinrichtung entsprechend der Fernmeldenorm nur für den Nf-Bereich 300...3400 Hz ausgelegt.

Der Sender ist mit Silizium-Transistoren bestückt. Das *Bild 7* zeigt den Sender an der Versuchsstrecke bei Berkhof.

Ein genauer Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge

Bei der elektronischen Drehzahlmessung werden meist Stromimpulse gleichbleibender Form mit einer Folgefrequenz, die der Drehzahl proportional ist, über ein Anzeigeinstrument geleitet und von diesem, wegen seiner Trägheit, integriert.

Eine Impulsfolge mit drehzahlproportionaler Frequenz steht am Unterbrecherkontakt für die Zündspule zur Verfügung. Die *Breite* der hier abgegriffenen Impulse ist jedoch nicht konstant, sondern, außer von der Einstellung des Unterbrecherkontaktes, auch von der Drehzahl abhängig. Vor der Anzeige müssen die Impulse deshalb auf gleiche Form gebracht werden, anderenfalls würden sich beim Integrieren Meßfehler ergeben. Diese Impulsformung erfolgt in der hier beschriebenen Schaltung *Bild 1* durch eine monostabile Kippstufe.

Im Ruhezustand ist der rechte Transistor stromführend. Bei jedem Öffnen des Unterbrecherkontaktes wird der linke Transistor durch einen positiven Impuls an seiner Basis durchgesteuert, und die Schaltung kippt in den metastabilen Zustand. Das Anzeigeinstrument im Kollektorkreis des linken Transistors mittelt die dort auftretenden Stromimpulse. Seine Anzeige ist damit proportional der Drehzahl und unabhängig von der Kurvenform der vom Unterbrecherkontakt gelieferten Impulse. Die Einschaltdauer des linken Transistors beträgt etwa 3,5 msec. Diese Zeit reicht einerseits aus, um die beim Zünden und Abreißen des Kerzenfunkens entstehenden Übergangsschwingungen abklingen zu lassen, die sonst zu mehrmaligem Kippen bei einem Takt führen könnten. Andererseits gestattet sie noch eine Folgefrequenz von mehr als 250 Hz entsprechend einer Drehzahl von 7500 U/min bei einem Vierzylinder-Viertakt-Motor.

Um die Anzeige in einem weiten Bereich temperaturunabhängig zu machen, wurde in die Emitterzuleitung des linken Transistors eine Diode eingefügt. Sie kompensiert den Temperaturgang der Schwellspannung des rechten Transistors. Ohne diese Maßnahme würde durch das Absinken der Schwellspannung mit zunehmender Temperatur die Ausschaltdauer dieses Transistors abnehmen und damit die Anzeige des Instrumentes zurückgehen. Die kompensierte Schaltung weist in einem Temperaturbereich von 50 grd einen Fehler von weniger als + 1 % auf.

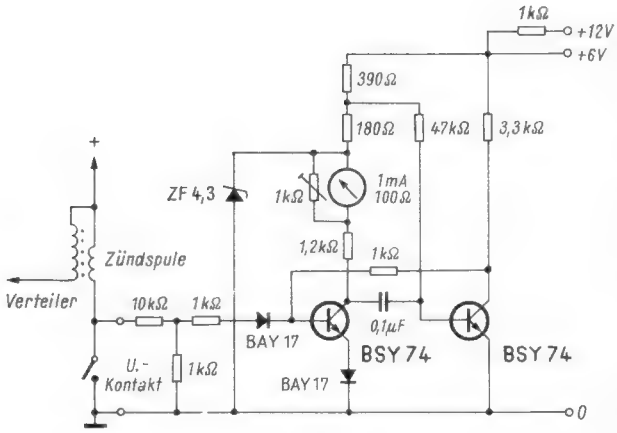


Bild 1. Schaltung des Drehzahlmessers

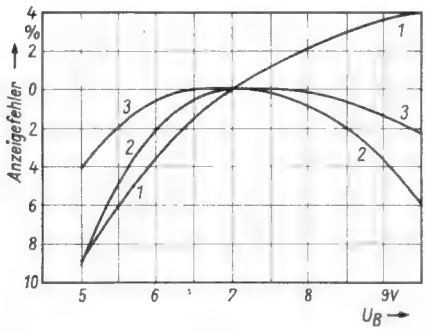


Bild 2. Anzeigefehler in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung für verschiedene Arten der Stabilisierung

Besonderer Wert wurde auf Unabhängigkeit der Anzeige von der Versorgungsspannung gelegt. Die Bordspannung im Kraftfahrzeug schwankt je nach Zustand der Batterie, Einstellung des Reglers, Anzahl der eingeschalteten Verbraucher und Drehzahl der Lichtmaschine bei einer 6-V-Anlage zwischen 6 und 8 V. Um eine spannungsunabhängige Drehzahlanzeige zu erhalten, muß daher die Versorgungsspannung stabilisiert werden. Im einfachsten Fall könnte dazu für die gesamte Schaltung eine Zenerdiode benutzt werden. Für höhere Ansprüche ist damit jedoch keine zufriedenstellende Unabhängigkeit der Anzeige von der Versorgungsspannung zu erreichen, da Zenerdioden mit den erforderlichen kleinen Abbruchspannungen einen relativ großen Zenerwiderstand aufweisen. Die mit einer Zenerdiode Typ ZF 4,3 mindestens verbleibende Spannungsabhängigkeit der Drehzahlanzeige ist in *Bild 2* durch die Kurve 1 dargestellt. (Drehzahlmesser, bei denen die Impulse konstanter Breite durch periodische Umladung eines Kondensators gewonnen werden, weisen übrigens, sofern die Stabilisierung mit einer Zenerdiode erfolgt, die gleiche Spannungsabhängigkeit auf.)

Wesentlich bessere Ergebnisse lassen sich erreichen, wenn nur die Kollektorspannung des linken Transistors mit einer Zenerdiode und einem Vorwiderstand stabilisiert wird, Kollektor- und Basiswiderstand des rechten Transistors dagegen direkt an die schwankende Speisespannung gelegt werden. Mit steigender Spannung steigt nun zwar wegen der unvollkommenen Stabilisierung der Strom durch das Anzeigeinstrument immer noch geringfügig an, gleichzeitig aber wird der die Einschaltzeit des linken Transistors bestimmende Kondensator über den nun an einer höheren Spannung liegenden 47-kΩ-Widerstand schneller entladen. Die Folge ist eine Verkürzung der Einschaltdauer mit steigender Spannung. Die Anzeige des Instrumentes, die proportional dem Produkt aus Kollektorstrom und Einschaltdauer des linken Transistors ist, läßt sich damit bei geeigneter Dimensionierung in einem bestimmten Bereich nahezu unabhängig von der Versorgungsspannung machen (Kurve 2 in Bild 2). Mit wachsender Spannung steigt die Anzeige zunächst an, die relative Zunahme des Stromes ist also noch größer als die Abnahme der Einschaltzeit. Im Bereich zwischen 6,5 und 7,5 V bleibt das Produkt etwa konstant. Bei noch größeren Spannungen nimmt die Einschaltdauer schneller ab als der Strom ansteigt, deswegen geht die Anzeige wieder zurück.

Eine weitere Verbesserung kann erzielt werden, wenn die Abhängigkeit der Einschaltdauer von der Versorgungsspannung etwas reduziert wird. Das geschieht, indem der 47-kΩ-Basiswiderstand des rechten Transistors nicht direkt an die unstabilisierte Versorgungsspannung gelegt wird, sondern, wie in Bild 1 gezeichnet, an einen Abgriff des Vorwiderstandes im Kollektorkreis des linken Transistors. Die Spannungsabhängigkeit für diese Schaltung geht aus Kurve 3 in Bild 2 hervor. Der Anzeigefehler bleibt jetzt im Bereich zwischen 6 und 8 V kleiner als 0,5 %, während er bei der sonst üblichen Stabilisierung der gesamten Versorgungsspannung (Kurve 1) etwa 5,5 % beträgt. Diese Verbesserung erfordert nur einen zusätzlichen Widerstand.

Leider ist die Berechnung der beschriebenen Kompensationsmethode wegen der nichtlinearen Zusammenhänge sehr schwierig und in geschlossener Form überhaupt nicht durchführbar. Bei Änderungen in der Dimensionierung ist man daher auf systematisches Probieren angewiesen.

Die gleiche Schaltung kann mit einem Vorwiderstand von 1 kΩ auch in Fahrzeugen mit 12-V-Anlage benutzt werden. Der Anzeigefehler bleibt dann im Bereich von 11 bis 17 V kleiner als 0,5 %. Habicht

Transistor-KW-Super für 80, 40 und 20 m

Zu der in der FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 627, erschienenen Baubeschreibung teilt uns der Autor noch folgendes mit:

Die Kondensatoren C 2, C 3, C 4, C 22, C 23, C 24 haben einen Kapazitätsbereich von 3...30 pF und sind Philips-Tauchtrimmer. C 6 ist ein keramischer Typ mit 80 pF.

C 7 und C 27 ist ein Doppeldrehkondensator (Vorkreis: 3,3...14,6 pF, Oszillatorkreis: 3,3...14,2 pF), Fabrikat Telefunken/NSF, Typ 250/2 Z–K 102.

Der verwendete Wellenschalter läßt sich aus dem Schalterbaukasten der Firma Mayr, Typ A 9, zusammensetzen.

Die Daten der Spule L 10 sind: 230 Wdg., 0,35 CuL (= 860 µH), mit Anzapfung nach 76 Wdg., auf Spulenkörper B 8/33 × 1,25–16 mit Kern (Vogt & Co.).

Sämtliche Nf-Transformatoren sind Erzeugnisse der Firma Engel, und zwar Treibertransformator Typ TR 3, Ausgangsübertrager Typ TR 4.

Für den Transistor AC 122 blau-grün können sämtliche handelsüblichen AC-122-Transistoren verwendet werden.

Der NTC-Widerstand hat 100 Ω und ist ein Thernewid, Typ K 11, von Siemens.

Geschwindigkeitsmessung mit einem Mikrowellen-Doppler-System

Geschwindigkeitsmessungen, die den Dopplereffekt ausnutzen, sind seit langem bekannt. Das Fahrgeräusch eines Fahrzeugs, das sich einem Beobachter nähert, besitzt eine höhere Frequenz, als wenn es sich mit der gleichen Geschwindigkeit wieder von diesem Beobachter entfernt. Die gleiche Beobachtung trifft auch auf elektromagnetische Wellen zu. Mit Hilfe der Mikrowellen ist es nun auch möglich geworden, erheblich höhere Geschwindigkeiten als die eines Fahrzeugs, z. B. die einer Gewehrkugel oder den Ausgang eines Plasmabeschleunigers, mit Hilfe des Dopplereffekts zu messen.

Das Verfahren (*Bild*), das die *de Mornay-Bonardi Inc.*, Passadena, Kalifornien, entwickelte, ist im Prinzip einfach. Ein Mikrowellensender strahlt auf einer Festfrequenz f_1. Der bewegte Körper reflektiert einen Teil des Sendesignals, wobei durch die Frequenzverschiebung die Frequenz f_2 zurückgeworfen wird. Aus der Formel

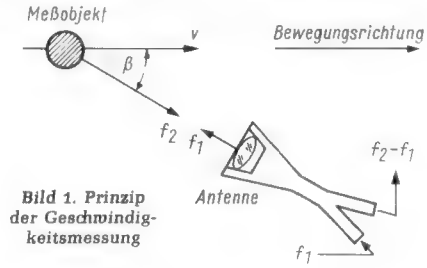


Bild 1. Prinzip der Geschwindigkeitsmessung

$$f_2 - f_1 = \frac{2\,v \cdot \cos\beta}{\lambda} \qquad (1)$$

bzw.

$$v = \frac{(f_2 - f_1)\,\lambda}{2\cos\beta} \qquad (2)$$

läßt sich die Geschwindigkeit berechnen. In der Praxis wird das empfangene Signal mit einem Teil des Sendesignals gemischt. Die daraus entstehende Schwebungsfrequenz $f_2 - f_1$ ist der Geschwindigkeit längs der Bewegungsrichtung direkt proportional. Aus der Formel (2) folgt, daß jede halbe Wellenlänge genau eine Schwebung erzeugt. Natürlich muß der Winkel zwischen der Bewegungsrichtung und der Antenne (Winkel β) möglichst klein bzw. konstant gehalten werden, da er sonst als veränderliche Größe unmittelbar in die Messung eingeht.

Den Kern des Mikrowellen-Doppler-Systems bilden ein Klystron und ein Hohlleitersystem. Ein Milliamperemeter oder Mikroamperemeter kontrolliert den Leistungspegel. Damit verbunden ist eine Quarzkontrollstufe, an die ein Wellenmesser angeschlossen ist. Er ermöglicht die genaue Identifizierung der Frequenz f_1. Die Leistungsweiche teilt die Sendeenergie: der eine Teil gelangt zu der Hornlinsenantenne, der andere Teil zu der Empfangsquarzstufe, wo er mit der Empfangsfrequenz gemischt wird. Die Differenzfrequenz erscheint am Ausgang der Quarzstufe.

Die Weiterverarbeitung der Differenzfrequenz hängt von dem Meßobjekt ab. Langandauernde Erscheinungen erzeugen Dopplersignale, die sich mit einem gewöhnlichen Rundfunkempfänger messen lassen. Sind kürzere Meßzeiten notwendig, bedient man sich eines Panoramaempfängers oder eines Oszillografen, der von dem Signal synchronisiert wird, das auch die Dopplerperioden triggert. Auf diese Weise kann auch die Beschleunigung des Meßobjekts als Funktion der Zeit ermittelt werden. kr

... mit dem Technischen Direktor der zweitgrößten Rundfunkanstalt

Die wichtigen technischen Entscheidungen auf dem Gebiet Rundfunk und Fernsehen sind, wenn die Spielregeln eingehalten werden, stets das Ergebnis der Zusammenarbeit der Deutschen Bundespost, der Rundfunkanstalten und der Radio- und Fernsehgeräteindustrie. Mit einem repräsentativen Vertreter der Rundfunkanstalten führte unser Chefredakteur Karl Tetzner ein Gespräch. Sein Partner: Dr. Hans Rindfleisch, *Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks, Hamburg, der zweitgrößten bundesdeutschen Rundfunkanstalt, und zugleich Vizepräsident der Technischen Kommission der UER (Union Européenne de Radiodiffusion = Union der Europäischen Rundfunkorganisationen).*

Darf man sagen, daß Sie, Herr Dr. Rindfleisch, in Ihrer Tätigkeit zwei Herren dienen müssen – einmal dem Norddeutschen Rundfunk und dann als technischer Sprecher der Gesamtheit der ARD[1]) in der Technischen Kommission der UER?

Ich würde es so formulieren: mein „Herr" ist der Norddeutsche Rundfunk, aber es liegt in der Natur der ARD, daß einige internationale Verbindungen von leitenden Mitarbeitern der Rundfunkanstalten nebenbei mit wahrgenommen werden müssen.

Wenden wir uns Ihrem Arbeitsbereich hier im Hause zu. Unsere Leser wird vornehmlich interessieren, was Sie Neues planen und wie der Ausbau weitergehen wird. Was würden Sie als Schwerpunkt bezeichnen?

Eindeutig die Vorbereitung des Farbfernsehens auf der Senderseite, insbesondere aber auf der Studioseite.

Wie geht es mit der Stereofonie weiter?

Farbfernsehen – nun gut, aber wie sieht es mit der Stereofonie aus, die ein „Leib- und Magenthema" der FUNKSCHAU ist?

Sie wissen, daß wir sehr frühzeitig, bald nach dem Sender Freies Berlin, begonnen haben, aber wir haben einige technische Schwierigkeiten mit unserem Sendernetz zu überwinden. Ein Sendernetz auf Stereo umzustellen, ist nicht so einfach wie einen einzigen Sender – wie z. B. in Berlin oder bei den amerikanischen UKW-Stationen.

Man sagt, Sie werden in Zukunft nicht mehr wie bisher versuchsweise im Dritten, sondern im Zweiten UKW-Sendernetz des NDR Stereo bringen. Das setzt doch voraus, daß Sie dieses Netz stereotüchtig machen?

Ja, und das verlangt u. a. die Ausrüstung dieser Sender mit leistungsfähigen Ballempfängern.

Hier oben im tellerflachen Norden der Bundesrepublik reicht der Ballempfang doch nicht weit – vielleicht von Hamburg bis Lübeck.

Wir werden nicht ausschließlich Ballempfang benutzen können, sondern wollen über Leitung drei Unterzentralen per Kabel erreichen, und zwar für alle Hörfunkprogramme, nicht nur für die Stereofonie allein. Die erste Unterzentrale – Kiel – funktioniert bereits gut via Ballempfang mit allen UKW-Sendern Schleswig-Holsteins. Das zweite Netz im westlichen Niedersachsen mit Steinkimmen als Muttersender ist im Aufbau, und das dritte, für das der hochgelegene Sender Harz-West in Aussicht genommen ist, befindet sich in Vorbereitung.

Das heißt also, daß Ballempfang für alle drei Hörfunkprogramme vorgesehen ist. Bis wann wird alles fertig sein?

Das hängt von der Finanzierung und von der Überwindung einiger technischer Schwierigkeiten ab; ich hoffe, in drei Jahren sind wir so weit.

Unser Gesprächspartner Dr. Hans Rindfleisch

Also werden wir auf ein zeitlich viel ausgedehnteres Stereoprogramm auch drei Jahre warten müssen?

Nein, vielmehr rechnen wir mit einer wesentlichen Erweiterung noch im Laufe dieses Jahres. Die zeitliche Ausweitung des Stereoprogramms hängt natürlich von den Planungen der Programmabteilung ab.

Für leistungsfähigen Ballempfang von Stereosendern braucht man besondere Ballempfänger, und es hat, so scheint es, lange gedauert, bis sie verfügbar waren.

Sie wissen, daß 1961 in Stockholm eine Frequenzverteilung im Bereich II aufgestellt wurde, die auf Stereofonie keine Rücksicht nehmen konnte. Das Problem des Stereo-Ballempfangs liegt in den Nachbarkanalstörungen. Die bei Stereoempfang notwendige hohe Bandbreite und die Selektionsbedingungen widersprechen sich. Das sind die Schwierigkeiten. Hinzu kommt, daß man von diesen Ballempfängern nur relativ wenige braucht, was für die Industrie nicht gerade ein Anreiz zur raschen Entwicklung war.

Kann man damit rechnen, daß der Norddeutsche Rundfunk auch leistungsfähige Stereostudios ausbaut, etwa auch ein Stereohörspielstudio?

Über die Ausrüstung eines Hörspielstudios wird zur Zeit diskutiert. Im übrigen verfügt der NDR über ein leistungsfähiges Stereostudio in Gestalt des großen Sendesaales in Hannover. In Hamburg wird laufend in zwei großen Studios produziert; unser Studio in Kiel ist für Stereofonie vorbereitet.

Farbfernseh-Vorbereitungen nach Plan

Nun zum Thema Farbfernseh-Vorbereitungen. Dieser Komplex ist wohl für die Zukunft Ihr finanziell aufwendigstes Projekt?

Ihre Zeitschrift hat bereits darüber berichtet. Wir haben einen über mehrere Jahre sich erstreckenden Investitionsplan aufgestellt mit einer Endsumme von annähernd 30 Millionen DM.

Ist der vorgesehene Farbfernseh-Übertragungswagen bereits bestellt?

Ja, er wird zusammen mit den erforderlichen Hilfseinrichtungen etwa 2,4 Millionen DM kosten. Er ist sowohl ein Wagen für Farbfernseh-Außenübertragungen als auch eine fahrbare Regiezentrale für die Studios in Lokstedt und Wandsbek.

Der Farbfernsehausbau geht also zügig voran – werden Sie zur vorgesehenen Zeit farbfernseh-bereit sein?

Zu dem zwischen Bundespost, Industrie und uns vereinbarten Zeitpunkt, im Herbst 1967, werden wir so weit sein und farbig senden können, natürlich überwiegend mit bereits von uns vorproduzierten oder auch fremdproduzierten Filmprogrammen, ein Teil wird jedoch bereits als Magnetbandaufzeichnung verfügbar sein.

Sender mit voller Reserve

In den Jahren nach dem Krieg begann die damalige Rundfunkorganisation, der NWDR, im Norden und Westen des heutigen Bundesgebietes mit dem Neuaufbau von Funkhäusern und Sendern. Auf Grund der späteren Entwicklung, etwa des Karlsruher Fernsehurteils, brauchten die Rundfunkanstalten nicht mehr die Sender für das Zweite und Dritte Fernsehprogramm zu bauen und zu unterhalten; das wurde Aufgabe der Bundespost. Hat das für den Norddeutschen Rundfunk Einsparungen gebracht?

Nun, ich möchte einmal meine persönliche Meinung sagen: Wahrscheinlich hätte man Geld sparen können, wenn wir die Sender überall an unsere vorhandenen Senderstandorte hätten anschließen können, die ja bereits überall optimal für die Rundfunkversorgung ausgesucht worden waren. Die Bundespost hat die von ihr erstellten Sender naturgemäß meistens mit eigenen Diensten kombiniert, so daß die Versorgung nun etwas anders aussieht, als wenn man grundsätzlich alle drei Fernsehprogramme von jeweils einem Standort abstrahlen würde.

[1]) Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland.

Immer wieder hört man von großen Senderzentralen, die angeblich unbemannt betrieben werden. Gibt es so etwas in Ihrem Bereich bzw. streben Sie Ähnliches an?

In gewissem Umfang bemühen wir uns um eine Automatisierung, was eine Einsparung von Personal durch Entlastung von reinen Überwachungsarbeiten bedeutet. In unserem Sendernetz in Schleswig-Holstein haben wir das schon weitgehend erreicht. Für UKW-Sender ist das leicht zu machen, etwas schwerer bei Fernsehsendern. Bei Mittelwellensendern sollte man meines Erachtens auf einen unbemannten Betrieb überhaupt verzichten. In Katastrophenfällen, etwa wie bei der Flutkatastrophe 1962 in Hamburg, muß der Rundfunk unter allen Umständen funktionieren. Damals wäre in Hamburg-Billwerder der Sendebetrieb fast zusammengebrochen, weil die Keller des Senderhauses überflutet waren und Wasser in die Lüfter eindrang. Ohne das Eingreifen der Techniker wären die Sender ausgefallen. Wenige oder gar keine Techniker am Sender verlangen aber eine volle Reserve, zumal bei den immer mehr ausgeweiteten Sendezeiten. Diese Reserve ist bei uns fast überall vorhanden, schon um den Fernseh- und Rundfunkteilnehmern eine ununterbrochene Versorgung zu sichern. Bei den komplizierten Fernsehsendern insbesondere ist ein Überholen oder auch Durchmessen nur möglich, wenn er voll für diese Wartung verfügbar ist; während dieser Zeit muß ein zweiter Sender tätig sein. Meist ergab sich die volle Reserve von selbst, weil ein älterer Sender durch einen neuen ersetzt wurde und man dann den älteren als Reserve behielt.

Forschung und Entwicklung

Beim Norddeutschen Rundfunk gibt es keine eigene Entwicklungs- und Forschungsstelle mehr – das ist doch Aufgabe des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) in Hamburg und München?

Das stimmt; die Aufträge für das IRT kommen teils von der Technischen Kommission der Rundfunkanstalten, d. h. der Gesamtheit der Technischen Direktoren, teilweise aber stellt sich das IRT seine Aufgaben auch selbst, wobei man versucht, die Entwicklung der nächsten drei bis fünf Jahre vorherzusehen. Typische Beispiele sind die langfristigen Vorbereitungen von Wellenkonferenzen, Normungsfragen usw.

Arbeitet das IRT auch auf dem Gebiet der 12-GHz-Technik?

Nein, zumal die Rundfunkanstalten keine neuen Sendernetze mehr errichten werden; noch zu erstellende Füllsender finden bekanntlich in den bereits erschlossenen Bereichen III und IV/V Platz.

Der Norddeutsche Rundfunk unterhält in Wittsmoor die größte Wellenmeß- und Empfangsstelle des Bundesgebietes; welche Aufgaben hat sie?

Um genau zu sein: Diese Stelle, die zum Teil aus einem Fonds der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD) finanziert wird, leistet in großem Umfang Gemeinschaftsarbeit für alle Rundfunkanstalten. Die Aufgaben umfassen die ständige technische Kontrolle des Sendernetzes des Norddeutschen Rundfunks, den Empfang von wichtigen, meist überseeischen Programmen, an denen etwa die Nachrichtenabteilung des NDR Interesse hat, die Mitarbeit an Frequenzplanungen u. ä. Die Station verfügt über 13 Ingenieure bzw. Techniker.

Als Vertreter der Technik dem Ausland gegenüber

Was nun Ihre zweite Tätigkeit – Vizepräsident der Technischen Kommission der UER – angeht, so nehmen Sie die technischen Belange der ARD dem Ausland gegenüber wahr. Wie lange sind Sie bereits mit dieser Aufgabe befaßt?

Das werden bald zehn Jahre sein. Besonders wertvoll sind die im Laufe dieser Zeit geknüpften Verbindungen zu den maßgebenden Persönlichkeiten der europäischen Rundfunkorganisationen und Postverwaltungen.

Mancher FUNKSCHAU-Leser kann sich, so möchte ich annehmen, unter der Technischen Kommission der UER nicht allzuviel vorstellen. Daher meine Frage: Welche Aufgaben haben Sie und die anderen Mitglieder in diesem Gremium?

Das Schwergewicht der fachlichen Tätigkeit liegt in den Arbeitskommissionen, wovon es neun gibt, u. a. für das Studium der Frequenzverteilung – wozu die Untersuchung der Ausbreitungsbedingungen der elektromagnetischen Wellen gehört, die ihrer Natur nach nur im internationalen Rahmen stattfinden kann. Dann denken Sie auch an das große Gebiet der Normung, etwa der Tonbänder, der Fernsehaufzeichnung auf Band und Film, des Stereofoniesystems, aber auch der des Farbfernsehsystems, worüber ja auch in Ihrer Zeitschrift viel publiziert wurde. Die endgültigen und letzten Entscheidungen auf diesen Gebieten treffen natürlich die Fernmeldeverwaltungen, aber die Erarbeitung der technischen Grundlagen solcher Entscheidungen ist weitgehend Aufgabe der Experten in den Rundfunkanstalten. Die erwähnten Arbeitsgruppen treffen sich in der Regel ein- oder zweimal im Jahr. Nur auf diese Weise kann das Fachgespräch auf internationaler Ebene in Gang gehalten werden.

Diese Normungen und Angleichungen, etwa auch die der Parameter der Richtfunkstrecken, der Pegel usw., müssen doch letztlich weltweit eingeführt werden. Sind denn die weltumspannenden Organisationen, vornehmlich die UIT (Union Internationale des Télécommunications = Internationale Fernmelde-Union) mit ihren über einhundert Mitgliedsländern, zur Detailarbeit überhaupt befähigt?

Ich möchte so sagen: Eine technische Vorklärung der Probleme, etwa auf europäischer Basis durch die Fachleute der UER, ist eine unerläßliche Voraussetzung.

Ich glaube, daß das nun bald dreijährige Ringen um die europäische Farbfernsehnorm ein gutes Beispiel ist. Nach Erarbeitung aller technischen Voraussetzungen muß die jeweilige Regierung eines Landes als oberste Behörde ihr Ja sagen, wie jetzt in England, wo die Farbfernseh-Normentscheidung Sache des Postmaster General (Postminister) ist.

Das ist richtig, und Ähnliches gilt für das Bundesgebiet, d. h. hier ist die Deutsche Bundespost ebenfalls die entscheidende Stelle.

Erlauben Sie mir eine hypothetische Frage: Wenn es in Sachen Farbfernsehnorm zu keiner einheitlichen Auffassung der Deutschen Bundespost und der Rundfunkanstalten gekommen wäre – könnte dann die Bundespost ihr Veto einlegen?

Ganz sicher, denn die Bestimmung dieser Norm ist eine hoheitliche Aufgabe . . . aber ich muß klar sagen, daß es in solchen wichtigen Fragen bisher niemals ernsthafte Differenzen zwischen Post, Industrie und Rundfunkanstalten gegeben hat.

Das unterstreicht den Eindruck, den man als Außenstehender gewinnt, nämlich daß die Bundespost in ihrer Rolle als Hoheitsbehörde keine Entscheidungen gegen die Auffassungen und Interessen der beiden anderen Partner – Rundfunk und Industrie – trifft.

Die Zusammenarbeit dieser drei Gruppen in fachlichen Fragen ist stets ausgezeichnet gewesen.

Technische Zentrale der UER

Wo hat die Technische Zentrale der UER ihren Sitz?

In Brüssel, während sich die Verwaltungszentrale der UER in Genf befindet. Die Trennung beider Organe dürfte historische Gründe haben, die in die Anfangszeit der europäischen Rundfunkzusammenarbeit zurückgehen. Die Technische Zentrale in Brüssel wird von *Georges Hansen* geleitet, die Technische Kommission als Ganzes von *Edward Pawley* (BBC).

Eine der großen Aufgaben der Technischen Zentrale in Brüssel ist doch wohl die Unterhaltung der Eurovisionszentrale?

Sie heißt offiziell Internationale Technische Koordinationszentrale, befindet sich im Justizpalast der Stadt Brüssel und ist täglich mit der Betriebsabwicklung des internationalen Programmaustausches beschäftigt. Und dann gehört es zur Aufgabe der Technischen Zentrale, die Arbeiten der Technischen Kommission und ihrer Arbeitskommissionen zu unterstützen und zu koordinieren. Ferner ist in Jurbise bei Brüssel eine Wellenmeß- und Überwachungsstation für die UER tätig.

Die UER gibt doch eine Zeitschrift heraus?

Sie meinen die in einer englisch- und einer französischsprachigen Ausgabe herauskommende EBU-Review/Revue de l'UER. Hier werden die Ausgabe A – Technik – und die Ausgabe B – allgemeine und Rechtsfragen – unterschieden; die beiden Ausgaben erscheinen abwechselnd jeden zweiten Monat. Zu erwähnen sind auch die *Senderlisten* sowie die interessanten *Technischen Monografien*. Vor drei Jahren etwa begann man mit der Veröffentlichung dieser letztgenannten Schriften, in denen Spezialgebiete des Rundfunkbetriebs ausführlich behandelt werden und die u. a. für Entwicklungsländer außerordentlich wichtig sind, denn diese bekommen dadurch konzentrierte Erfahrungen älterer Rundfunkorganisationen mitgeteilt. Es gibt schon die Monografien *Beleuchtung im Fernsehen – Rundfunkempfangs- und Meßstationen – Türme und Masten für Meter- und Dezimeterwellen-Sendeantennen*. Fünfzehn weitere Monografien sind geplant, sie erscheinen in den beiden offiziellen UER-Sprachen Englisch und Französisch.

Vorbereitung der Olympia-Übertragungen aus Mexiko

Wird die Technische Kommission der UER in derart spektakuläre Ereignisse wie etwa die zurückliegende Olympia-Übertragung aus Tokio eingeschaltet?

Natürlich, wie überhaupt diese internationalen Programmereignisse die UER in ihrer Gesamtheit beschäftigen: die technische, die juristische und die beiden Programm-Kommissionen für Hörfunk und Fernsehen. Es gibt in diesen vier Kommissionen eine Gruppe von Spezialisten aus verschiedenen Ländern. Sie bereiten schon heute die Übertragung der Spiele aus Mexiko nach Europa im Jahre 1968 vor.

Kann man heute, Anfang 1966, schon erkennen, wie der technische Ablauf der Fern-

seh- und Hörfunkübertragungen aus Mexiko aussehen wird?

Noch nicht sehr konkret. Die Aufgabe wird aber wesentlich einfacher sein als im Fall Tokio. Mexiko liegt uns räumlich viel näher, und mit Hilfe eines Synchronsatelliten ist dann die Übertragung keine große Angelegenheit mehr, zumal wir heute einige erprobte Bodenstationen in Europa haben.

Also wird es kaum wieder ein technisch so interessantes Einspielzentrum geben, wie es im Herbst 1964 in Hamburg eingerichtet worden war?

Ich halte das für unwahrscheinlich, man wird die Berichte weitgehend ohne Zeitverzögerung anbieten können, und die Kommentare bzw. Hörfunkreportagen lassen sich in vielen Sprachen durch Kabel sicher übermitteln. Wir liegen doch auch zeitlich günstiger; es wird daher möglich sein, Sportereignisse aus Mexiko zu für Europa günstigen Sendezeiten direkt zu übertragen.

Farbfernsehen als Gemeinschaftsaufgabe

Ich möchte noch auf einen anderen uns näher liegenden Punkt eingehen. Es gibt doch für die Koordinierung aller Farbfernsehfragen im Bundesgebiet eine Dreierkommission?

Ja, es sind folgende Experten: für die Deutsche Bundespost *Oberpostdirektor Dr. Johannes Müller*, Darmstadt, für die Rundfunkanstalten *Professor Dr. Richard Theile* vom IRT, München, und für die Industrie *Dr.-Ing. Walter Bruch.*

Ich habe den Eindruck, daß sich diese Kommission sehr günstig für die Farbfernsehentwicklung im Bundesgebiet auswirkte, denn sie bildet eine Art Clearingstelle für alle Fragen dieses Gebietes.

In der Tat führte diese Zusammenarbeit letztlich zu einer einheitlichen deutschen Auffassung hinsichtlich der Farbfernsehnorm, was man nicht unbedingt als selbstverständlich voraussetzen konnte.

Partizipieren also auch die Rundfunkanstalten von dieser Dreierkommission?

Selbstverständlich; wir haben sogar die Bildung dieser Kommission angeregt, denn wir sind ebenso wie die Industrie und auch die Bundespost an einer Farbfernsehnorm interessiert, die ein Maximum an Qualität bei einem Minimum an Aufwand liefert. Eine der Aufgaben der Kommission ist die Vorbereitung und Durchführung der Farbfernsehversuchssendungen im Bundesgebiet, jedoch hat sie z. B. nichts mit den Planungen von Farbfernsehstudios oder von Sendernetzen zu tun. Sie war zwar nicht zuständig für die Fixierung des Termins für den Farbfernsehbeginn, aber sie hat dazu ihre fachliche Meinung abgegeben. Man darf die Dreierkommission als eine Arbeitsgemeinschaft zwar ohne Entscheidungsbefugnis, aber mit einem guten Wirkungsgrad bezeichnen.

Automatisierung des Studiobetriebes

Schließlich noch ein Problem aus Ihrem eigentlichen Wirkungsbereich. Man spricht heute so viel von Datenverarbeitung und Automatisierung in allen technischen Gebieten. Werden Sie sich beim Norddeutschen Rundfunk ebenfalls dieser modernen Hilfsmittel bedienen?

Wir sind damit beschäftigt, diese Möglichkeiten im Rundfunk zu untersuchen. Eine spezielle Anwendung deutete ich schon an, nämlich die Teilautomatisierung des Senderbetriebes. Weitere Möglichkeiten sehen wir bei der Aussendung des laufenden Programms ab Funkhaus, etwa bei der Zusammenschaltung der verschiedenen Programmquellen. Ein Fernsehprogramm setzt sich ja aus Direktsendungen, Magnetband- und Filmaufzeichnungen des eigenen Hauses und aus fremden Programmquellen zusammen. Hier bietet sich eine Automatisierung an, sowohl wegen der Personaleinsparung als auch wegen der erhöhten Betriebssicherheit.

Beim Norddeutschen Rundfunk gibt es doch bereits ein gutes Beispiel dieser Art?

Sie meinen unser Tagesschaustudio in Lokstedt. Hier zeigen sich tatsächlich Ansätze eines vorprogrammierten Ablaufes der Sendung mit Hilfe von Auslösebefehlen, die ja nicht unbedingt von einem Lochstreifen stammen müssen. Kameraschwenks, Umschalten auf neue Bildquellen und Beleuchtungsänderungen können damit nach vorheriger Festlegung automatisch und betriebssicher bewerkstelligt werden.

Bietet sich nicht der Hörfunk als Versuchsfeld besser an, weil doch seine Sendungen bis auf winzige Reste sämtlich auf Band vorproduziert werden?

Sicherlich. Es wird u. a. interessant sein, die im amerikanischen Rundfunkbetrieb sich immer mehr ausbreitende Verwendung von Tonbandkassetten zu beobachten. In manchen Sendungen sind die Umschaltungen sehr häufig und beanspruchen die Mitarbeiter sehr. Wenn man gewisse Schaltfolgen vorprogrammiert und sie dann von Hand auslöst, bedeutet das bereits eine Entlastung. Alle diese Möglichkeiten studieren wir zur Zeit.

Kleinstfilter für Autoempfänger

Die durch den Platzmangel im Armaturenbrett bedingte Verkleinerung der Autoradiogeräte zwingt dazu, auch den Platzbedarf für die Bauelemente zu verringern. Nachdem die Röhren durch Transistoren und andere Halbleiter ersetzt waren, konnte eine weitere erhebliche Platzersparnis nur durch Verkleinerung der Bandfilter erreicht werden. Hierbei war aus wirtschaftlichen Gründen eine Konstruktion zu fordern, die es gestattet, AM- und FM-Filter auf der gleichen Wickelmaschine zu wickeln und nach dem gleichen Verfahren weiter zu verarbeiten.

AM-Filter

Magnetische Kopplung

Bei der Auslegung der AM-Filter muß man überlegen, ob man viel Draht mit wenig Eisen, oder wenig Draht mit viel Eisen verwenden will. *Viel Draht* bedeutet allerdings, daß man, um hohe Güte zu erzielen, umsponnene Hf-Litze verwenden muß. Hierbei besteht aber immer die Gefahr, daß einerseits leicht Drähtchen abreißen können und andererseits auch durch Eindringen von Feuchtigkeit die Güte stark verschlechtert werden kann. Nimmt man jedoch *viel Eisen*, so erreicht man bereits mit Volldraht die gewünschte Güte. Dabei ist auch keine Textilumspinnung nötig, so daß auch Feuchtigkeit kaum noch zur Güteverschlechterung führen kann.

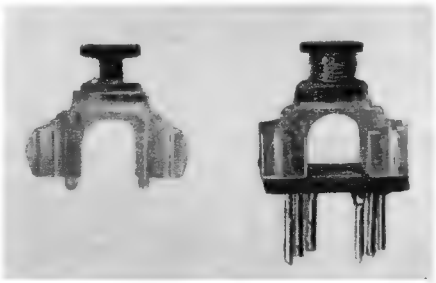


Bild 1. Links: „Garnrollenspule" aus Ferrit mit Isoliersockel. Rechts: Bewickelte AM-Spule mit Sockel und Hartpapierplatte. In der brückenförmigen Höhlung wird der Kreiskondensator untergebracht. Die Garnrollenspule hat nur 4 mm Durchmesser

Auf Grund dieser Überlegungen hat man sich bei Blaupunkt dazu entschlossen, den zweiten Weg zu wählen. Dadurch gelangte man zu der Konstruktion mit *Garnrolle (Bild 1)* und Abstimmkappe *(Bild 2)*, die schon von japanischen Miniaturfiltern her bekannt ist. Damit man zu einem geschlossenen Aufbau kommt, wodurch Rückwirkungen magnetischer Art am besten vermindert werden können, muß im gleichen Aufbau außer der Wicklung auch noch der Kreiskondensator untergebracht werden. Da diese Unterbringung häufig auf große Schwierigkeiten stößt, findet man hierbei viele Varianten. Bei Blaupunkt ist man davon ausgegangen, daß man erstens große Kapazitätswerte unterbringen möchte und zweitens die Anschlüsse tauchlöten will.

Die erste Forderung ist nur durch Verwendung von Styroflexkondensatoren zu verwirklichen, da Keramikkondensatoren in der erforderlichen Größe einen nichtlinearen Temperaturkoeffizienten haben und damit bei Temperaturänderungen zu stark *weglaufen*.

Die zweite Forderung ist bei Verwendung von Styroflexkondensatoren dadurch zu erfüllen, daß diese mit langen Anschlußdrähten versehen und ausreichend gegen die beim Tauchlöten auftretende Wärmestrahlung geschützt sind. Durch die langen Anschlußdrähte wird erreicht, daß die Tem-

Rechts: Bild 2. Bestandteile der kompletten AM-Zf-Spule. Von links nach rechts: Abschirmhaube, Fassung für den Abgleichkern, Abgleichkern, Garnrolle, Sockel, Kreiskondensator, Hartpapierplatte

peratur der Drähte beim Tauchlöten an der Einführung in den Kondensatorwickel so weit herabgesetzt ist, daß keinerlei Schäden auftreten können. Dazu müssen die Anschlußdrähte über jeweils eine Ecke des Spulenkörperfußes gezogen werden, so daß die Drahtlängen mehr als 5 mm betragen. Gleichzeitig wird dadurch der Kondensator nach oben gezogen, und es entsteht ein Luftpolster zwischen Kondensator und Grundplatte. Diese Grundplatte aus Hartpapier, die gleichzeitig die Anschlußstifte trägt, bildet einen weiteren Schutz gegen die Wärmestrahlung beim Tauchlöten.

Auch das Problem der Kopplung bei Verwendung von Bandfiltern war zu überlegen. Es gibt zwar japanische Filter, die in einem Becher zwei gekoppelte AM-Kreise enthalten, doch ist dabei die ungewollte Kopplung bereits so groß, daß man gezwungen ist, eine Differenzkopplung anzuwenden. Dies bedeutet jedoch, daß die Streuungen sehr groß werden, zumal hierbei die Kopplung

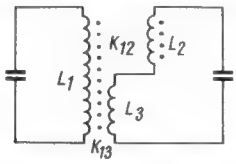


Bild 3. Magnetische Kopplung über einen Teil der Sekundärwicklung

noch sehr stark von der Abstimmung abhängig ist. Daher wurden bei Blaupunkt zwei getrennte abgeschirmte Kreise aufgebaut, die nach *Bild 3* über eine induktive Kopplung miteinander verbunden sind. Für diese induktive Kopplung k_{13} gilt:

$$k_{13} = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_3}}$$

Unter der Annahme, daß die Kopplung zwischen L_1 und $L_3 \triangleq 1$ sein soll, erhält man:

$$M = \sqrt{L_1 \cdot L_3}$$

Außerdem ist:

$$k_{12} = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot (L_2 + L_3)}}$$

M eingesetzt ergibt:

$$k_{12} = \frac{\sqrt{L_1 \cdot L_3}}{\sqrt{L_1 \cdot (L_2 + L_3)}} = \sqrt{\frac{L_3}{L_2 + L_3}}$$

Unter der Voraussetzung, daß die relative Permeabilität des Eisens beider Kerne gleich ist, erhält man auch:

$$k_{12} = \frac{n_3}{\sqrt{n_2^2 + n_3^2}}$$

oder wenn $n_2/n_3 \gg 10$

$$k_{12} = \frac{n_3}{n_2}$$

In den Formeln bedeuten:

L_1, L_2, L_3	Induktivitäten
M	Gegeninduktivität
k_{12}	Kopplung zwischen L_1 und L_2
k_{13}	Kopplung zwischen L_1 und L_3
n_2, n_3	Windungszahlen

Durch geeignete Dimensionierung des Sekundärkreiskondensators kann man die Windungszahlen des Sekundärkreises und damit die Kopplung des Bandfilters sehr genau dosieren.

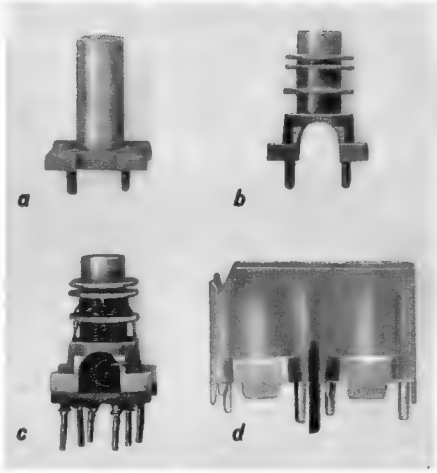


Bild 4. Bestandteile und Aufbau der FM-Zf-Spulen; a = Wickelkörper für Ratiodetektorspule, b = Wickelkörper für die normale Kreisspule, die Spulenkörper sind nur rund 12 mm hoch, c = gewickelte FM-Spule mit eingelegtem Kondensator, d = Kunststoffkappe für FM-Filter mit halb eingeschobener Entkoppelscheibe

Der Aufbau mit Garnrolle und Abstimmkappe bringt jedoch eine Reihe von neuen Schwierigkeiten, die zunächst nicht leicht zu übersehen sind.

Güte der Kreise

Im Gegensatz zum konventionellen Spulenaufbau verschlechtert hier eine Vergrößerung des Drahtdurchmessers die Leerlaufgüte. Das liegt daran, daß die Windungen, die am dichtesten am Innenkern liegen, wirksamer sind als weiter abliegende Windungen.

Der Durchmesser der Garnrolle ergibt bei einer bestimmten Größe eine maximale Güte. Wird er verringert, so wird der Eisenquerschnitt kleiner, es müssen mehr Windungen untergebracht werden, und die Güte verschlechtert sich. Macht man ihn größer, so entfernt man sich immer mehr von dem Aufbau einer Garnrolle und nähert sich einem Zylinderkern. Hierbei wird die Streuung der Kraftlinien wieder größer, und die Güte wird ebenfalls schlechter. Je kleiner aber der Durchmesser gewählt wird, um so stärker gehen seine Streuungen in die Güte ein. Daher ist es besser, den Durchmesser etwas größer zu wählen, als es die optimale Güte verlangt.

Groß-Signal-Betrieb

Bei einem Aufbau mit geringer Scherung, wie es hier der Fall ist, besteht die Gefahr, daß das Eisen magnetisch gesättigt wird. Auch das ist ein Grund, den Durchmesser so groß wie möglich zu wählen. Außerdem bringt eine hohe Ringkernpermeabilität ein besseres Groß-Signalverhalten.

Abstimmsteilheit

Um die Filter gut abgleichen zu können, darf die Abstimmsteilheit nicht so groß sein. Dies wird einmal dadurch erreicht, daß die Steigung des Abstimmgewindes möglichst klein sein soll (in diesem Fall 0,35 mm) und zum anderen durch eine besondere Ausbildung des Innenbodens der Abstimmkappe. Dieser wurde ballig ausgeführt, so daß sich der Luftspalt bei Annäherung der Kappe an den oberen Flansch der Garnrolle nicht zu stark ändert.

FM-Filter

Auch bei den FM-Filtern sollte das Wikkelprinzip wie bei den AM-Filtern erhalten bleiben. Das bedeutet also Wickeln der Spulen mit angesetzten Füßen und Aufbau als durchgehende Wicklung mit Anzapfungen. Um auch bei größeren Windungszahlen eine hohe Güte zu erhalten, kann man nicht mehr nur in einer Kammer wickeln, sondern muß mindestens zwei Kammern vorsehen, wodurch bekanntlich die Wicklungskapazität verringert wird. So wurden auch bei den Blaupunkt-FM-Filtern nach *Bild 4b* für die Kreisspule zwei Kammern vorgesehen sowie eine zusätzliche schmale Kammer für eine Auskoppelwicklung. Allerdings ist hierbei die Kopplung verhältnismäßig gering, da sie nur über den Kern erfolgt. Geringe Kopplung ist immer dann erwünscht, wenn Transistorgeräte in Basisschaltung arbeiten, um die Zusatzdämpfung durch den sehr kleinen Eingangswiderstand gering zu halten. Da sich die Kopplung verhältnismäßig stark mit der Abstimmung ändert, ist es erforderlich, Kapazitäten mit kleiner Toleranz einzubauen.

In den Geräten, für die die hier beschriebenen Filter bestimmt sind, wird jedoch nur Emitterschaltung angewandt. Deshalb wurde die Koppelwicklung mit in die obere Kammer für die Kreisspule hineingewickelt, so daß sich eine Kopplung von nahezu 1 ergibt. Hierbei ändert sich diese nicht so stark mit der Abstimmung, und es ist möglich, preiswertere Kreiskondensatoren mit einer Toleranz von ± 5 % zu verwenden (*Bild 4c*). Für den Kern der Ratiofilter wurde ein glatter Spulenkörper geschaffen (*Bild 4a*), um einen symmetrischen Aufbau als „Bifilarwicklung" zu ermöglichen.

Da die Windungszahlen für FM-Zf-Spulen verhältnismäßig klein sind, ist es natürlich schwierig, die gleiche induktive Kopplung wie bei den AM-Bandfiltern zu verwenden. Daher wurde versucht, beide Kreise in einem Becher unterzubringen und durch magnetische Schirmung zwischen den Spulen die Kopplung auf den gewünschten Wert einzustellen. Hierzu werden die Einzelkreise in eine gemeinsame Kunststoffkappe (Bild 4d) gesteckt, die in der Mitte eine Kammer enthält. In diese Kammer kann entweder ein Ferritstift oder eine Ferrit- bzw. Carbonyleisenplatte eingesteckt werden. Durch richtige Wahl der Permeabilität des Hf-Eisens ist man nun in der Lage, jede gewünschte Kopplung einzustellen.

Wickelmaschinen

Für diese neuen Filter wurden besondere Wickelmaschinen entworfen, da weder mit der elektronisch gesteuerten japanischen Wickelmaschine noch mit irgendeiner Wikkelmaschine auf dem deutschen Markt diese Art Spulen wirtschaftlich gefertigt werden konnten. Diese neuen Maschinen haben eine Leistung von 250 bis 400 Spulen pro Stunde. Sie gestatten, die auf der Maschine herausgeführten Anfänge, Anzapfungen und Enden bis zum Anlegen an Lötstifte aufrecht zu erhalten, ohne den Draht zerschneiden zu müssen. Infolge der Verwendung eines einzigen Drahtes für Kreisspule und Auskopplung ist es möglich, alle Wicklungen als gemeinsame Spule mit Anzapfungen zu wickeln. Nach dem Verdrahten werden die Kunststoffkappen aufgesetzt, deren Zapfen durch die Grundplatte durchstehen. Diese werden beim anschließenden Tauchlöten verformt, so daß die Kappen ohne zusätzliches Kleben auf den Spulenfüßen gehalten werden und die Filter auch ohne Becher zu einer stabilen Einheit machen. Hierdurch ist es möglich, sie auch ohne Abschirmbecher zu verwenden, ohne daß beim Transport oder nachher im Gerät die Spulen beschädigt werden können.

Dipl.-Ing. Hans Rasehorn

PETER SANNER

Kapazitätsskala für Abstimmdioden

Diese Arbeit behandelt zunächst die elektrischen Eigenschaften von Dioden zur Kapazitätsvariation, soweit sie für das Hauptthema bedeutsam sind. Dann wird eine einfache Schaltung zum Erzeugen der erforderlichen Betriebsspannung für eine solche Diode angegeben, und es werden drei Verfahren beschrieben, um die beim Ändern der Sperrspannung sich ergebende Kapazitätsänderung nahezu linear an einer Skala anzuzeigen.

Eigenschaften von Kapazitätsdioden

Für Kapazitätsvariationsdioden eröffnen sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Besonders wichtig sind diese Dioden wegen ihrer Kleinheit und günstigen Steuerbarkeit für die Meßtechnik. Dabei wird oft gefordert, den jeweiligen Kapazitätswert direkt anzuzeigen. Dies gilt z. B. für die mit Kapazitätsdioden bestückten, fernabgleichbaren Präzisionsmeßbrücken. Gegenüber der konventionellen Art der Abstimmung mit Drehkondensatoren können dann nämlich das Einstellorgan und die Kapazitätsanzeige räumlich an beliebiger Stelle angeordnet werden.

Zunächst wird kurz auf die Eigenschaften dieser Kapazitätsdioden eingegangen. Zu ihrer Herstellung wird meist n-leitendes Silizium als Ausgangsmaterial verwendet. Durch Einlegieren oder Eindiffundieren von Aluminium bzw. Bor in die Siliziumscheibe wird die p-Zone geschaffen.

Die relative Kapazitätsvariation ist bei diffundierten Dioden etwas geringer als bei legierten. Diffundierte Dioden besitzen jedoch eine höhere Güte, so daß sie sich für die meisten Anwendungsfälle besser eignen. Im folgenden wird deshalb ausschließlich auf die diffundierten Dioden Bezug genommen. Die Kapazität C_D diffundierter Dioden in Abhängigkeit von der Diodensperrspannung U_R errechnet sich aus der Gleichung

$$C_D \approx \frac{\varepsilon_r \varepsilon_0 F}{\sqrt[3]{12 \frac{\varepsilon_r \varepsilon_0}{a\, q} (U_R + U_d)}} \qquad (1)$$

Hierbei sind:

ε_r = relative Dielektrizitätskonstante
ε_0 = $8{,}85 \cdot 10^{-14}$ (Asec/Vcm)
a = Störstellengradient in der Sperrschicht (cm^4)
F = Querschnitt des Si-Plättchens
q = Elementarladung ($1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Asec)
U_R = Diodenbetriebsspannung in Sperrichtung
U_d = Diffusionsspannung (für Si = 0,7 V)

Die Werte ε_r, ε_0, F, a, q und den Zahlenwert 12 kann man hier zu einer Konstanten K zusammenfassen. Dadurch vereinfacht sich die Gleichung (1) zu

$$C_D \approx \frac{K}{\sqrt[3]{U_R + U_d}} \qquad (2)$$

In *Bild 1* ist diese Spannungsabhängigkeit der Kapazität einer diffundierten Siliziumdiode BA 124 gezeigt. Die Steuerspannungsquelle kann sehr hochohmig ($\leq 100\ k\Omega$) sein, da der Sperrstrom I_R im Betriebsbereich wie bei Siliziumdioden allgemein sehr klein ist. Die Diodentypen sind oft nach der Fläche der wirksamen Sperrschicht und somit der Diodenkapazität klassifiziert. Dioden mit großen Sperrschichtflächen haben meist auch größere Sperrströme, z. B. der Typ BA 124. Dioden mit $C_D \approx 55$ pF bei $U_R = 2$ V haben Sperrströme von ≤ 50 nA. Kleinflächige Silizium-Kapazitätsvariationsdioden, z. B. die Ausführung BA 121 ($C_D \approx 10$ pF) für VHF-UHF-Tuner, haben Sperrströme von ≤ 25 nA.

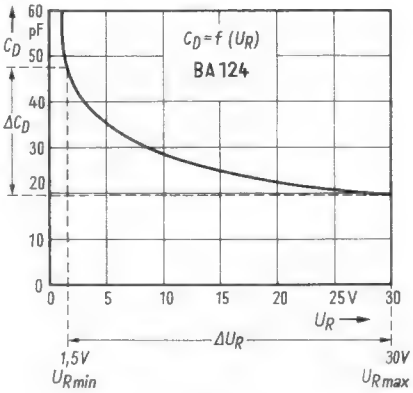


Bild 1. Sperrschichtkapazität als Funktion der Sperrspannung

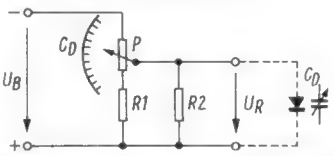


Bild 2. Schaltung zur Erzeugung der Diodensperrspannung; das Potentiometer P kann in Kapazitätswerten geeicht werden

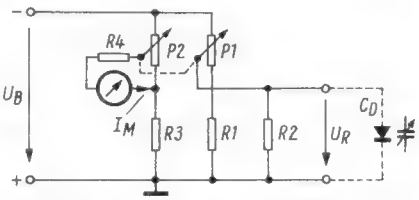


Bild 3. Schaltung zum Erzeugen der Steuerspannung und Anzeige der Diodenkapazität durch ein Zeigerinstrument

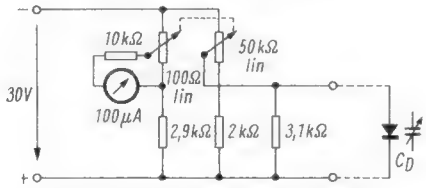


Bild 4a. Schaltungsbeispiel nach Bild 3 mit der Diode BA 124

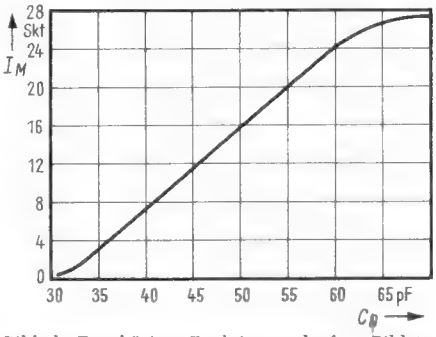


Bild 4b. Zugehöriger Funktionsverlauf zu Bild 4a

Erzeugen und Verändern der Diodensperrspannung

Die erforderlich einstellbare Betriebsspannung läßt sich am einfachsten durch einen Spannungsteiler erzeugen. Bei seiner Dimensionierung ist zu berücksichtigen, daß sich mit dem Einstellorgan die Kapazitätsänderung ΔC_D möglichst günstig einstellen läßt. Im Idealfall soll der Drehwinkel des Spannungsteilerpotentiometers linear zur Diodenkapazitätsänderung ΔC_D verlaufen. *Bild 2* zeigt eine einfache Schaltung zum günstigen Einstellen der Diodenkapazität C_D mit dem Potentiometer P. Die Betriebsspannung U_B und der Widerstand R 1 bestimmen dabei den Einstellbereich und damit nach Bild 1 den nutzbaren Variationsbereich der Kapazität ΔC_D.

Anzeige der Kapazitätsänderung

Die Kapazitätsänderung kann auf verschiedene Arten angezeigt werden. Beim einfachsten und am häufigsten angewendeten Verfahren wird der Drehwinkel des Potentiometers in Kapazitätswerten geeicht (Bild 2). In Meßgeräten wird jedoch oft gefordert, den jeweiligen Kapazitätswert genauer und elektronisch anzuzeigen, meist durch Zeigerinstrumente. Dabei ist nach *Bild 3* eine elektrische Anzeige mit Hilfe eines Tandempotentiometers in einem parallelen Stromkreis denkbar. Der vom Meßinstrument angezeigte Strom I_M ist hierbei eine Funktion des Drehwinkels φ der Potentiometer P 1 und P 2.

In einem ausgeführten Beispiel wurde die Kapazitätsvariationsdiode BA 124 in einem Sperrspannungsbereich von 30 V bis 1,5 V benutzt (*Bild 4a*). U_B muß demzufolge 30 V sein. In *Bild 4b* ist außerdem die Abhängigkeit der Instrumentenanzeige (in Skalenteilen) zur Diodenkapazität C_D (in pF) gezeigt. Diese Schaltung hat allerdings den Nachteil, daß an das Tandempotentiometer hohe Gleichlaufforderungen gestellt werden.

Eine bessere Möglichkeit der elektrischen Anzeige besteht mit der Schaltung nach *Bild 6*. Hierbei wird die Diode D′ in Durchlaßrichtung vom Teilerstrom I durchflossen ($I = I_F'$). Wenn der Widerstand R sehr viel größer ist als der Durchlaßwiderstand der Diode D′, dann ist die Spannung U_R praktisch proportional zum Strom I. Die Spannung U_F' an der Diode D′ wird von dem parallelgeschalteten Instrument angezeigt. Vergleicht man den Verlauf der Diodenflußspannung der Diode D′

$$U_F' = f(I_F')$$

mit dem Kapazitätsverlauf der Diode C_D

$$C_D = f(U_R)$$

Der Autor ist Mitarbeiter der Telefunken AG, Heilbronn.

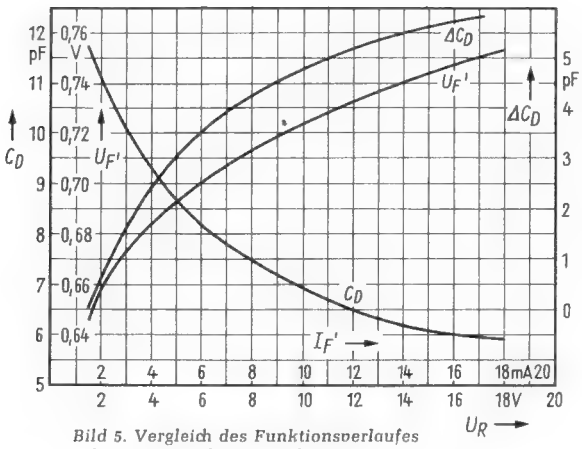


Bild 5. Vergleich des Funktionsverlaufes bei einer Diode OA 127 bzw. BA 121

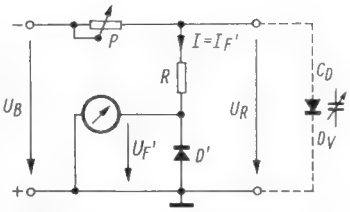


Bild 6. Prinzipschaltung zum Erzeugen der Steuerspannung U_R und der annähernd ΔC_D proportionalen Spannung U_F'

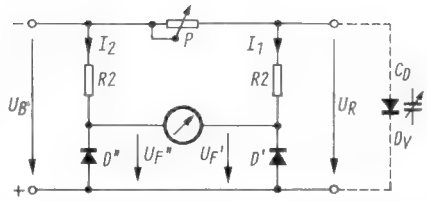
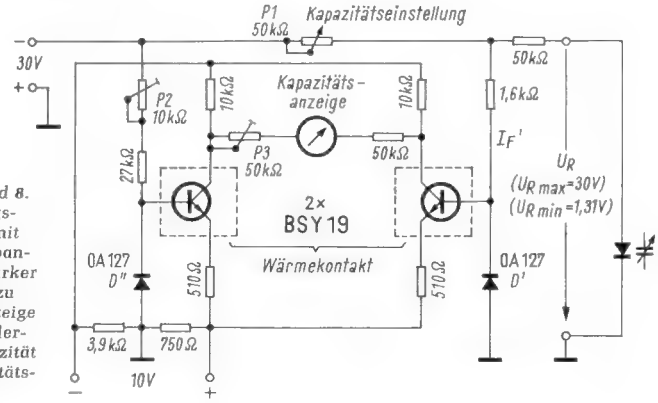


Bild 7. Schaltung nach Bild 6 mit Kompensation des Temperatureinflusses auf die Instrumentenanzeige



Rechts: Bild 8. Schaltungsbeispiel mit Differenzspannungsverstärker für nahezu lineare Anzeige der veränderbaren Kapazität von Kapazitätsdioden

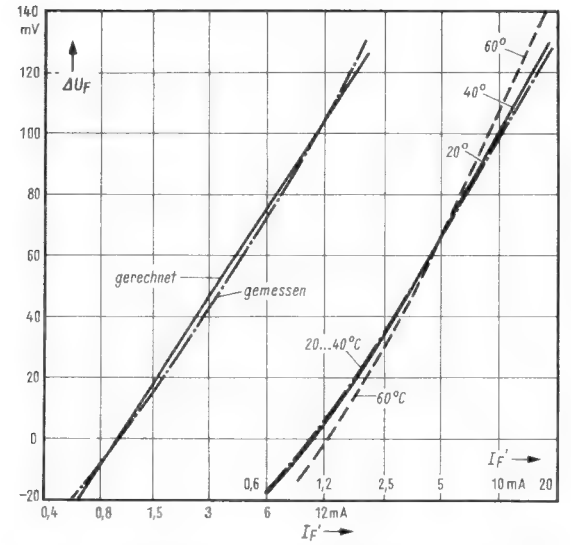


Bild 9. Links: Berechneter und gemessener Funktionsverlauf der Anzeigespannung. Rechts: Temperatureinfluß auf die Meßspannung

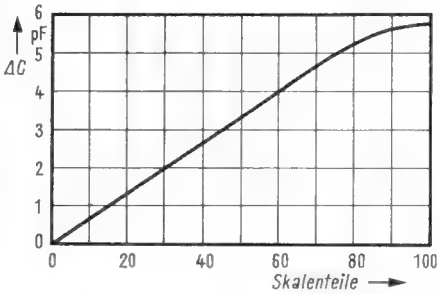


Bild 10. Verlauf der Kapazitätsänderung in Abhängigkeit von der Instrumentenanzeige bei einer Diode BA 121

in linearem Maßstab, so ergibt sich, daß diese einander spiegelbildlich ähnlich sind (*Bild 5*). Aus dem gleichen Bild und der linken Skala darin ist ersichtlich, daß die Kapazitätsänderung ΔC_D der Diode C_D in Abhängigkeit von der Diodensperrspannung U_R sogar unmittelbare Ähnlichkeit mit dem Verlauf der Funktion

$$U_F' = f(I_F')$$

hat. Das bedeutet, daß die Anzeigespannung U_F' annähernd proportional der Kapazitätsänderung ΔC_D ist. Die Skala des Instrumentes in Bild 6 kann somit direkt in Kapazitätswerten geeicht werden. Der Teilerstrom I ist mit dem Einstellwiderstand P veränderbar. Je größer dieser Strom $I = I_F'$ wird, um so größer wird die Sperrspannung U_R und um so kleiner die Diodenkapazität C_D. Aus der Diodengleichung läßt sich die Anzeigespannung in folgender Weise errechnen:

$$I_F' = -I_R' + I_R' \exp \frac{U_F' q}{A k T} \qquad (3)$$

mit

$$\frac{kT}{q} = U_T \text{ ist } U_F' = A\, U_T \ln \left(\frac{I_F' + I_R'}{I_R'} \right) \qquad (4)$$

Darin bedeuten:

q = elektrische Elementarladung ($1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Asec)
T = absolute Temperatur
k = Bolzmannsche Konstante ($1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Wsec/°k)
U_T = Temperaturspannung = 26 mV bei 25 °C
A = Störstellengradient in der Sperrschicht (bei legierten und diffundierten Germaniumdioden wenig größer 1; bei Siliziumdioden bis 2)

Für die Diode D' gilt:
I_F' = Diodenflußstrom
U_F' = Diodenflußspannung
I_R' = Diodensättigungsstrom

Aus der Gleichung (4) ist zu ersehen, daß die Anzeigespannung U_F' durch die Temperaturspannung U_T sowie durch den stark temperaturabhängigen Diodensättigungsstrom I_R ebenfalls temperaturabhängig ist. Bei Silizium beträgt diese Abhängigkeit etwa 1,5...1,8 mV/grd. Die Größe des Diodenflußstromes hat auf diesen Wert keinen wesentlichen Einfluß.

Verwendet man, wie in der Schaltung nach *Bild 7* gezeigt, eine weitere Diode D" in einer Brücke und mißt die Spannung zwischen den beiden Dioden, so zeigt bei gleichem Temperaturgang der Dioden die Brückenspannung praktisch keine störende Temperaturabhängigkeit. Dazu müssen diese Dioden außerdem miteinander in Wärmekontakt stehen. Mit Gleichung (4) ergibt sich die Brückenspannung ΔU_F nach einigen Umrechnungen und vertretbaren Näherungen zu

$$\Delta U_F = A\, U_T \ln \frac{I_F'}{I_F''} \qquad (5)$$

Das Instrument in der Schaltung nach Bild 7 müßte ein Galvanometer sein. Diese sind aber sehr teuer; außerdem wäre die Dämpfung durch die Schaltung zu groß und damit die Anzeige zu träge. Deshalb wurde, um ein normales Anzeigeinstrument verwenden zu können, ein transistorisierter, temperaturstabiler Differenzspannungsverstärker entwickelt. Seine Schaltung ist in *Bild 8* zusammen mit der Gleichspannungssteuerung für die Kapazitätsvariationsdiode gezeigt. Mit dem Potentiometer P 2 kann der elektrische Nullpunkt der Instrumentenanzeige korrigiert werden. Mit dem Potentiometer P 3 wird, d. h. wenn das Kapazitätseinstellpotentiometer P 1 seinen Kleinstwert hat, die Anzeige am Instrument auf Vollausschlag getrimmt.

Für dieses Schaltungsbeispiel wird mit Benutzung der Strom- und Spannungsbezeichnungen aus Bild 7 die Spannungsdifferenz ΔU_F in Abhängigkeit vom Diodenstrom I_F' nach Gleichung (5) berechnet:

Schaltungsbedingte Werte	Konstanten
$I_F'' = 0{,}98$ mA	$U_T = 26$ mV
$I_{F'max} = 18{,}07$ mA	$A = 1{,}6$
$I_{F'min} = 0{,}578$ mA	

$$\Delta U_{F\,max} = 1{,}6 \cdot 26 \text{ mV} \ln \frac{18{,}07 \text{ mA}}{0{,}98 \text{ mA}} = \mathbf{121\ mV}$$

$$\Delta U_{F\,min} = 1{,}6 \cdot 26 \text{ mV} \ln \frac{0{,}578 \text{ mA}}{0{,}98 \text{ mA}} = \mathbf{-21{,}6\ mV}$$

In *Bild 9* sind die errechneten und die gemessenen Werte der Anzeigespannung ΔU_F in Abhängigkeit vom Anzeigesteuerstrom I_F' aufgetragen (linke Kurvenschar). Die beiden Kurven stimmen recht gut überein. Die Temperaturabhängigkeit der Schaltung Bild 8 geht aus der rechten Kurvenschar in Bild 9 hervor. Diese Temperaturabhängigkeit ist für den vorgesehenen Anwendungsfall (bis 40 °C) relativ gering.

Aus *Bild 10* kann schließlich die Instrumentenanzeige (Skalenteile) in Abhängigkeit von der Kapazitätsänderung ΔC_D einer Diode BA 121 entnommen werden. Wie daraus zu erkennen ist, besteht ein recht guter linearer Zusammenhang zwischen Kapazitätsänderung ΔC_D und Instrumentenanzeige.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 538.565.4:621.372.41.018.8

Schwingkreisdämpfung

Berechnung und Messung

Sk 21

2. Ausgabe

2 Blätter

1 Begriff und Definition der Dämpfung

Die Dämpfung d eines Schwingkreises ist allgemein bestimmt durch das Verhältnis der Wirkleistung, die in den ohmschen Verlustwiderständen der Kreiselemente in Wärme umgewandelt wird zu der in den Blindwiderständen des Kreises hin- und herpendelnden Blindleistung.

Die Wirkleistung ist proportional dem Verlustwiderstand (als Serienwiderstand r in *Bild 1* oder *Bild 2*), und die Blindleistung ist proportional einem der beiden (bei Resonanz gleichen) Blindwiderstände $\left(\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}\right)$

Demnach ist die Dämpfung:

$$d = \frac{r}{\omega_0 \cdot L} = r \cdot \sqrt{\frac{C}{L}} \quad \left(\text{mit } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{C \cdot L}}\right) \qquad (1)$$

Der reziproke Wert der Dämpfung heißt *Kreisgüte* Q oder *Resonanzschärfe* ϱ. Daraus ergibt sich

$$Q \text{ oder } \varrho = \frac{1}{d} = \frac{\omega_0 \cdot L}{r} = \frac{1}{r} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (2)$$

Beim *Serienkreis* nach Bild 1 bestimmt der Wert von Q oder ϱ wieviel mal größer der Betrag der Spannung am Kondensator C oder an der Spule L ist als am Verlustwiderstand r.

Beim *Parallelkreis* in Bild 2 bestimmt der Wert Q oder ϱ wieviel mal größer der Betrag des im Parallelkreis fließenden Stromes ist als der in den Zuleitungen zum Kreis fließende Strom I_0.

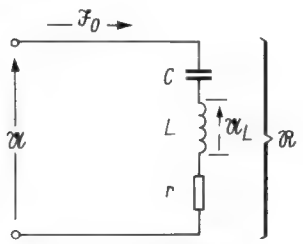


Bild 1. Serienkreis

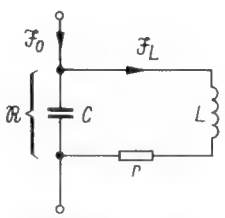


Bild 2. Parallelkreis

2 Ursachen für die Dämpfung

Alle dämpfenden Einflüsse sind in den Ersatzschaltungen Bild 1 und 2 im Dämpfungswiderstand r zusammengefaßt. Sie können folgende Ursachen haben:

Ohmscher Widerstand in Spule und Zuleitung. Dabei ist der Skineffekt zu beachten, siehe Funktechnische Arbeitsblätter Wi 91.

Verluste durch magnetische Hysteresis, wenn die Spule einen ferromagnetischen Kern enthält.

Wirbelstromverluste in der Spulenabschirmung oder in benachbarten Metallmassen.

Dielektrische Verluste im Kondensator und in den übrigen Isolierteilen. Dazu rechnen auch dielektrische Verluste in der Eigenkapazität der Spulen.

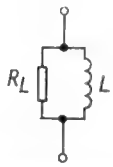
Verluste durch Energieabstrahlung.

3 Verlustwinkel und Dämpfung

3.1 Spulenverluste

Spulendämpfung $\quad d_L \approx \tan d_L = \frac{r_L}{\omega L}$

Spulengüte $\quad \varrho_L = \frac{1}{d_L} = \frac{\omega L}{r_L}$



Spulendämpfung $\quad d_L = \frac{\omega L}{R_L}$

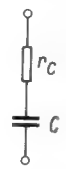
Spulengüte $\quad \varrho_L = \frac{1}{d_L} = \frac{R_L}{\omega L}$

Umformungen:

$$r_L = d_L\, \omega L \qquad R_L = \frac{\omega L}{d_L}$$

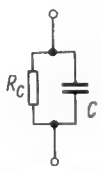
$$r_L \cdot R_L = (\omega L)^2 \qquad \frac{R_L}{r_L} = \frac{1}{d_L^2} = \varrho_L^2$$

3.2 Kondensatorverluste



Kondensatordämpfung $\quad d_C \approx \tan d_C = r_C\, \omega C$

Kondensatorgüte $\quad \varrho_C = \frac{1}{d_C} = \frac{1}{r_C\, \omega C}$



Kondensatordämpfung $\quad d_C \approx \tan d_C = \frac{1}{R_C\, \omega C}$

Kondensatorgüte $\quad \varrho_C = \frac{1}{d_C} = R_C\, \omega C$

Umformungen:

$$r_C = \frac{d_C}{\omega C} \qquad R_C = \frac{1}{d_C\, \omega C}$$

$$r_C\, R_C = \frac{1}{(\omega C)^2} \qquad \frac{R_C}{r_C} = \frac{1}{d_C^2} = \varrho_C^2$$

3.3 Praktische Werte für Dämpfung und Güte

Bei Spulen liegen für übliche Ausführungsformen die Werte:

d_L zwischen 0,25 % und 1,25 %
Q_L zwischen 400 und 80

Bei Kondensatoren hat man mit folgenden Werten zu rechnen:

bei Keramikkondensatoren $\quad d_C \approx 5 \cdot 10^{-4}$ (0,05 %)
bei Papierkondensatoren $\quad d_C \approx 8 \cdot 10^{-3}$ (0,8 %)
bei Elektrolytkondensatoren $\quad d_C \approx 5 \cdot 10^{-2}$ (5 %)

3.4 Gesamtverluste des Schwingkreises

Die Gesamtverluste des Resonanzkreises setzen sich – abgesehen vom meist zu vernachlässigenden Einfluß der Zuleitungen – aus den oben erwähnten Spulen- und Kondensatorverlusten zusammen:

$$d = d_L + d_C \qquad \varrho = \frac{\varrho_L \cdot \varrho_C}{\varrho_L + \varrho_C}$$

Da man in der Praxis meist mit Kondensatorverlustwinkel und Spulengüte rechnet, ist folgende Formel bequemer

$$\varrho = \frac{\varrho_L \cdot \frac{1}{d_C}}{\varrho_L + \frac{1}{d_C}} = \frac{\varrho_L}{1 + \varrho_L\, d_C} \qquad (3)$$

Man sieht aus den Zahlen im Abschnitt 3.3, daß bei Verwendung guter Keramikkondensatoren und mehr noch bei Luftkondensatoren für die gesamte Kreisdämpfung im wesentlichen die Spulendämpfung bestimmend ist. Erst wenn der Kondensatorverlustwinkel größer wird als $5 \cdot 10^{-4}$, wird die Kreisgüte nennenswert kleiner als die Spulengüte.

Beispiel: Aus einer Spule mit einer Güte von 120 und einem Keramikkondensator mit dem Verlustwinkel $3 \cdot 10^{-4}$ wird ein Schwingkreis gebildet, dessen Güte

$$Q = \frac{\varrho_L}{1 + \varrho_L \cdot d_C} = \frac{120}{1 + 120 \cdot 3 \cdot 10^{-4}} = \frac{120}{1{,}036} \approx 116$$

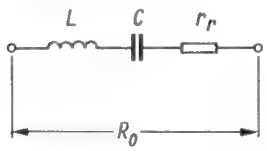
nur unwesentlich geringer ist als die Spulengüte allein.

4 Resonanzwiderstand, Bandbreite

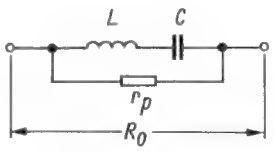
4.1 Resonanzwiderstand

Bei Resonanz ist für die Impedanz des Schwingkreises lediglich die reelle Komponente maßgebend. Bei verlustfreiem Kreis geht die Impedanz des Parallelkreises nach Unendlich und die des Serienkreises nach Null. Ist im Kreis ein Verlustwiderstand vorhanden, so gelten für den Resonanzwiderstand R_0 folgende Formeln:

Serienkreis

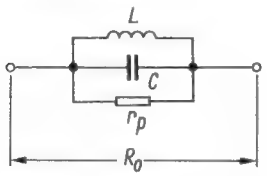


$R_0 = r_r$

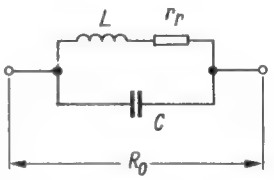


$R_0 = \frac{L}{C \cdot r_p}$

Parallelkreis



$R_0 = r_p \qquad R_0 = \varrho \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$



$R_0 = \varrho^2 r_r = \frac{L}{C \cdot r_r}$

4.2 Bandbreite, Halbwertsbreite

Die normierte Formel für die Resonanzkurve *(Bild 3)* lautet (s. a. FtA Sk 01):

$$\frac{|U|}{U_0} = \frac{|I|}{I_0} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{v}{d}\right)^2}} \qquad (4)$$

darin ist: I_0, U_0 Strom, Spannung im Resonanzfall

d Dämpfung

v Verstimmung $= \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$

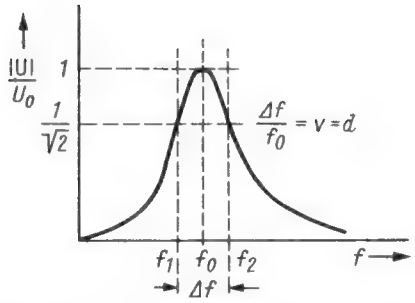


Bild 3. Bandbreite in einer Resonanzkurve

Bei kleinen Verstimmungen ($\omega \sim \omega_0$) und symmetrischer Resonanzkurve ist angenähert

$$v = \frac{2\,(f_2 - f_1)}{f_0} = \frac{\Delta f}{f_0}$$

Für die Verstimmung $v = d$ wird $\frac{|U|}{U_0} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ nach Formel 4 (siehe Bild 3).

Das durch diese Verstimmung vorgegebene Frequenzband Δf nennt man die Bandbreite des Kreises. Halbwertsbreite Δf_b heißt dasjenige Frequenzband, das durch die Spannungswerte $\frac{|U|}{U_0} = \frac{1}{2}$ eingeschlossen wird.

Bandbreite Δf, Halbwertsbreite Δf_b, Dämpfung d und Serienverlustwiderstand r hängen wie folgt zusammen:

Bandbreite $\quad \Delta f = d \cdot f_0 = \frac{r}{2\,\pi L} = 0{,}159\,\frac{r}{L} \qquad (5)$

Halbwertsbreite $\quad \Delta f_b = \sqrt{3} \cdot d \cdot f_0 = \frac{\sqrt{3}}{2\,\pi} \cdot \frac{r}{L} = 0{,}276\,\frac{r}{L} \qquad (6)$

Umgekehrt errechnet sich die Dämpfung aus der Bandbreite zu

$$d = \frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\Delta C}{2\,C_0} \qquad (7)$$

aus der Halbwertsbreite zu

$$d = \frac{\Delta f_b}{\sqrt{3} \cdot f_0} \qquad (8)$$

Die in Gleichung (5) definierte Bandbreite wird auch 3-dB-Bandbreite genannt, weil dabei die *Spannung* an den Bandgrenzen um 3 dB abgefallen ist.

Für die Halbwertsbreite wird auch die Bezeichnung 6-dB-Bandbreite gebraucht, weil hierbei der *Spannungsabfall* an den Bandgrenzen 6 dB beträgt.

5 Grenzbedingungen für den Schwingungsablauf

Der Seriendämpfungswiderstand r im Verhältnis zu den Blindwiderständen ωL und $\frac{1}{\omega C}$ bestimmt den Ablauf der Schwingung:

Es ist für

die gedämpfte Schwingung $\quad r < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

den aperiodischen Grenzfall $\quad r = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

die überaperiodische Entladung $\quad r > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

Im aperiodischen Grenzfall klingt der Vorgang am schnellsten ab, ohne über die Ruhelage nach der anderen Seite hinauszuschwingen. Dieser Fall – auf mechanische Fälle angewendet – wird z. B. bei Zeigerinstrumenten angestrebt, um eine möglichst kleine Einstellzeit zu erhalten.

Nachdruck verboten!

Warum sich immer mehr Käufer für Philips Tonbandgeräte entscheiden...

Philips hat Erfahrung im Bau von Tonbandgeräten – internationale Erfahrung – reiche Erfahrung. Darum sind Philips Tonbandgeräte ausgereift und technisch perfekt.

Philips Ingenieure konzipieren schon heute Tonbandgeräte für den Markt von morgen. Darum sind Philips Tonbandgeräte zukunftssicher.

Mit Philips Tonbandgeräten verkaufen Sie Ihren Kunden das überzeugende Ergebnis langjähriger und zukunftsweisender Entwicklungsarbeit – die überzeugende Leistung eines Tonbandgeräte-Herstellers von Weltruf.

Philips Tonbandgerät RK 12

4597 TON

Das ist das Tonbandgerät für Ihre Kunden, die sich wenig mit der Technik belasten möchten und trotzdem gute Aufnahmen machen wollen, also für Kunden, die ein »führerscheinfreies« Gerät suchen.

Die Aussteuerungs-Automatic des RK 12 übernimmt es, jeweils für die optimale Aussteuerung zu sorgen und garantiert daher immer ausgezeichnete Aufnahme-Ergebnisse. Und die bewußt aus Gründen der Bedienungs-Erleichterung gewählte Zweispur-Technik ist ein weiterer Grund, dieses Gerät als »in der Bedienung problemlos« zu bezeichnen.

Alle, die trotzdem gern einmal die Technik »in den Griff« bekommen wollen, können selbstverständlich die Automatic abschalten. Das geht auch.

Die Formgestaltung dieses Philips Tonbandgerätes entspricht der modernen Linie aller neuen Philips Tonbandgeräte.

....nimm doch **PHILIPS**

75 JAHRE FORTSCHRITT PHILIPS 1891 - 1966

Der neue Ford Transit

(Oder: So werden Ihre Wünsche serienmäßig erfüllt.)

6-LF 112

Transportieren perfekt gemacht!

Wir gehen einen neuen Weg im Nutzfahrzeugbau. Den Weg der Maßarbeit vom Fließband. Damit unsere Nutzfahrzeuge Maß für Maß auf Ihre Transportaufgaben und auf höchste Wirtschaftlichkeit abgestimmt sind. Ein Nutzfahrzeug nützt Ihnen nur, wenn es genau paßt. Rundherum. Erst dann ist es ein wirkliches „Nutz"-Fahrzeug für Sie.

Mit dem neuen Ford Transit stellen wir eine neue Transporter-Klasse vor. Neu, weil die Anpassungsfähigkeit der Nutzlasten, Motoren, Modelle und Türkombinationen den bisherigen Rahmen der Variationsmöglichkeiten sprengt. Und neu, weil eine Vielfalt von Bewährtem und Bahnbrechendem im neuen Transit vereint wird (V4-Motor vor dem Fahrerhaus, Breitspurfahrwerk, „Einweg-Entladung", Schiebetüren, „atmende" Sitzpolsterung, „Elektro-Tauchgrundierung", 10 000-km-Wartung, geteilte Kardanwelle).

Das Ergebnis: Rationelles Transportieren perfekt gemacht!

Ihr kompromißloser Verdiener!

Zuwenig Nutzlast und Motorkraft sind teuer. Sie müssen öfters fahren – d. h. mehr Kilometer, mehr Benzin, mehr Kosten. Zuviel Nutzlast und Motorkraft sind gleichfalls teuer. Sie fahren zu oft leeren Raum spazieren; zahlen zuviel Steuern, zu hohe Versicherungen. Deshalb will Ford Ihnen jetzt Ihren Transit ganz genau nach Ihrem Bedarf anmessen. Mit der für Sie passenden Nutzlast und dem darauf abgestimmten Motor. Mit dem für Sie idealen Aufbau und Radstand. Mit der richtigen Türkombination. Mit dem individuellen Zubehör. ■ 2 Radstände ■ 46 Serienmodelle ■ 6 Nutzlasten ■ 3 Motoren ■ 18 Türkombinationen stehen am Fließband bereit. Eben weil wir glauben, daß sich Tausende von Nutzfahrzeug-Verwendern nicht über wenige Modelle scheren lassen. Weil es Tausende von Transportproblemen gibt. Aus der Vielzahl der möglichen Ford Transit-Modelle bestellen Sie Ihren Transit nach Ihren besonderen Transport-Aufgaben. Das Resultat: Ihr kompromißloser Verdiener!

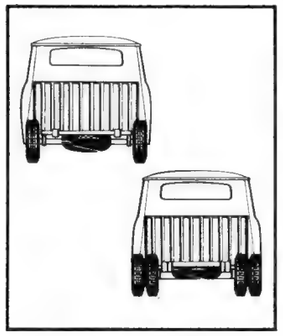
Ford

Der neue Ford Transit: Schon ab DM 6190,- a.W.

Ford Transit-Vorteile

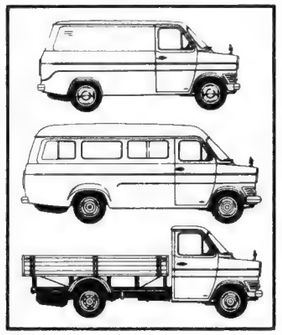
(Oder: Ein Dutzend guter Gründe, die Ihren Gewinn bestimmen.)

6-LF 112a



6 Nutzlasten – von 0,6 bis 1,75 Tonnen, damit man keinen Kompromiß eingehen muß!

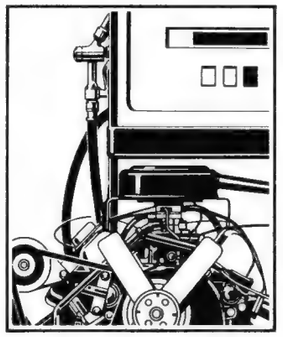
Drei V4-Motoren – von 1,2 bis 1,7 Liter Hubraum, damit einer immer der richtige ist!



46 Serienmodelle + Sonderaufbauten, damit jeder seine Wünsche erfüllen kann!

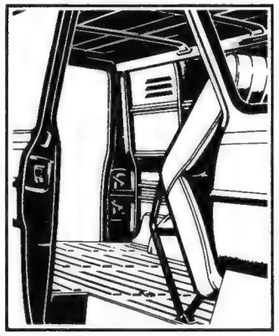
9 Türen geben 18 Türkombinationen, damit die Ladung immer freie Bahn hat!

Viele Dutzend Extras, für besondere Anforderungen!



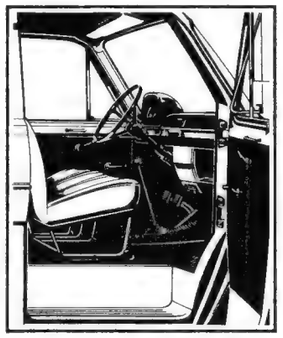
Niedere Betriebskosten, hohe Wirtschaftlichkeit. Alle 10 000 km Inspektion und Ölwechsel!

Motor vorn – hinten nichts als Platz. Ununterbrochener, breiter, ebener Laderaum!

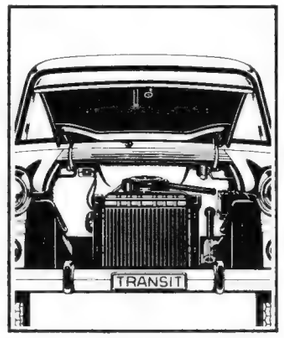


Einweg-Entladung – bequemer geht's nicht. Zeitsparend, arbeitserleichternd, verkehrssicher!

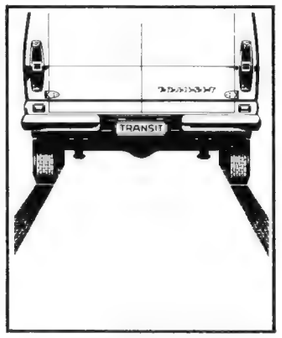
Lebensdauer serienmäßig eingebaut. Starke Achsen, verwindungssteifer Stahlrahmen. Elektro-Tauchgrundierung!



Fahrkomfort, wie sich der Kunde ihn wünscht. Verstellbarer Fahrersitz, atmende Polsterung!

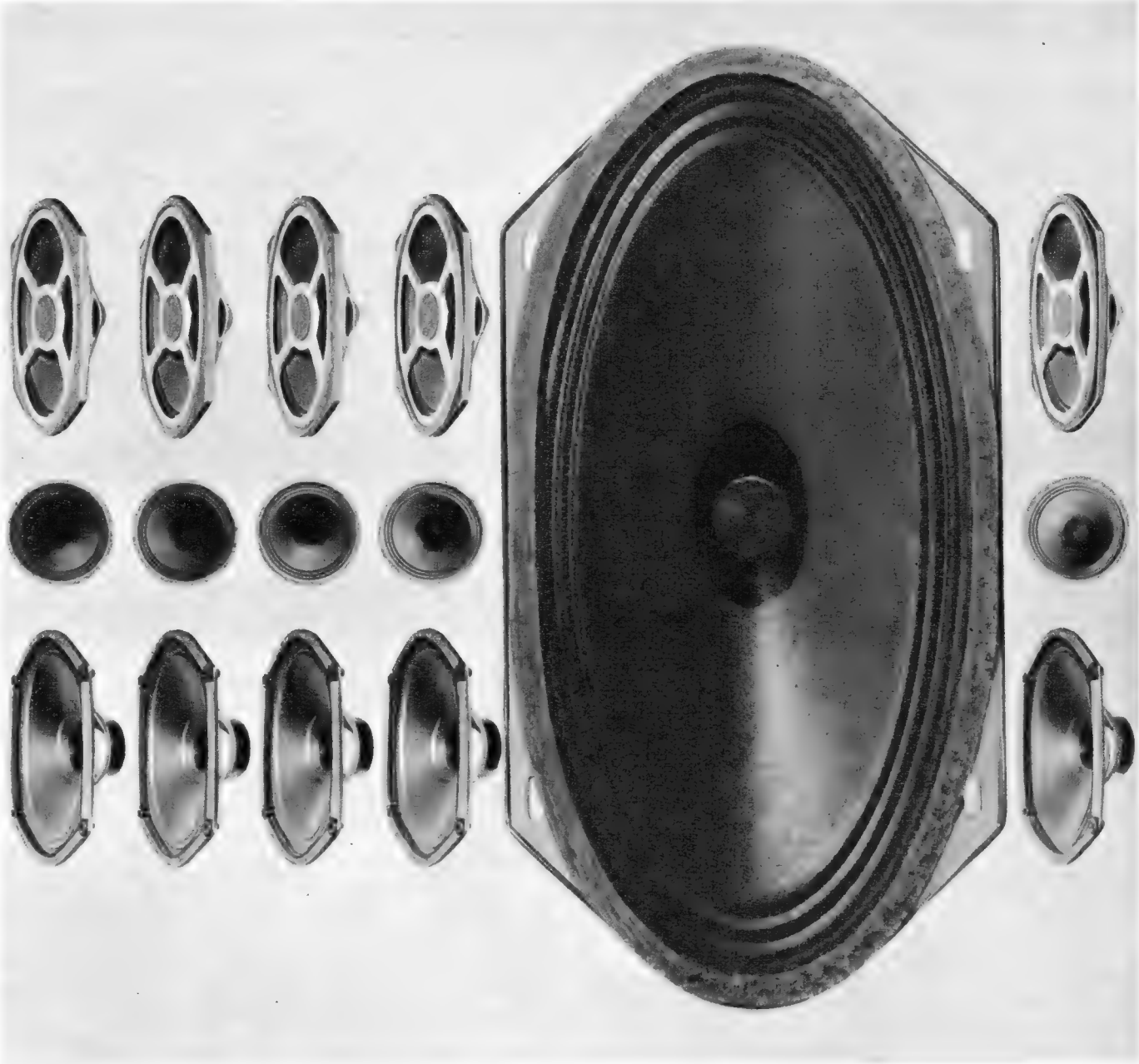


Wartung mit den Fingerspitzen, z. B. weil der Motor so gut zugänglich ist!



Sicherheit ist kein Zufall. Motor und Achse vor dem Fahrer, Breitspurfahrwerk! Ungehinderte Fahrbahnsicht.

Ford Transit: Nach Ihrem Maß gebaut – für mehr Gewinn bestimmt!



SEL-Lautsprecher für jeden Anspruch

Rundlautsprecher von 57 bis 310 mm Ø
Ovallautsprecher von 75x130 bis 180x260 mm
Kleinstlautsprecher für tragbare Geräte
Flachlautsprecher für beengte Raumverhältnisse, Lautsprecher mit abgeschirmten Magneten für Fernsehempfänger

Hochton- und Tieftonlautsprechersysteme
Hi-Fi-Lautsprecherkombinationen

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile
73 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112

. . . die ganze nachrichtentechnik

SEL

6 Meßverfahren für die Ermittlung der Dämpfung

6.1 Bestimmung aus der Bandbreite

Nach Formel (7) ist die Dämpfung d gleich der Bandbreite Δf, dividiert durch die Resonanzfrequenz f_0. Die Dämpfungsmessung läuft also auf die Messung von Bandbreite und Resonanzfrequenz mit Hilfe von Röhrenvoltmeter und Meßsender hinaus, wobei man entweder den Kreis selbst meßbar verstimmen muß (Drehkondensator des Kreises muß geeicht sein) oder den Meßsender. Eine frequenzgerade Feineinstellung mit Hilfe eines logarithmisch geschnittenen Drehkondensators gestattet die Eichung der Skala direkt in Dämpfungsprozenten (siehe FtA Ko 31). Meßsender und Röhrenvoltmeter sind so lose anzukoppeln, daß sie den zu messenden Kreis praktisch nicht bedämpfen und verstimmen.

Ist der Drehkondensator direkt in Kapazitätswerten geeicht, so gilt für die Bestimmung der Dämpfung

$$d = \frac{C_2 - C_1}{2 \cdot C_0} = \frac{\Delta C}{2 \cdot C_0} \qquad (9)$$

Darin bedeuten C_2 und C_1 die zu $U_0 \frac{1}{\sqrt{2}}$ (vgl. Bild 3) gehörenden Kapazitätswerte und C_0 den Kapazitätswert für Resonanz.

6.2 Bestimmung aus dem Resonanzwiderstand

Ist der Resonanzwiderstand bekannt, so läßt sich die Dämpfung des Kreises berechnen unter Benutzung der Formeln aus Abschnitt 3. Aus den Gleichungen

$d = \frac{r}{\omega_0 \cdot L}$ und $R_0 = \frac{L}{C \cdot r}$ ergibt sich

$$d = \frac{1}{\omega_0 C R_0} = \frac{\omega_0 L}{R_0} = \frac{1}{R_0}\sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (10)$$

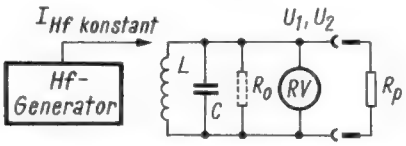


Bild 4. Bestimmung der Dämpfung aus dem Resonanzwiderstand

Der Resonanzwiderstand kann u. a. durch ein Substitutionsverfahren *(Bild 4)* bestimmt werden. Der Kreis wird durch einen Meßsender gespeist, der Hf-Strom I_{Hf} bleibt konstant (Innenwiderstand des Meßsenders groß gegen Kreiswiderstand). Die Spannung U_1 am Kreis LC bei Resonanz wird mit dem Röhrenvoltmeter gemessen (R_i des Röhrenvoltmeters $\gg R_0$!!). Sodann wird der Widerstand R_p parallelgeschaltet und, wenn R_p eine Blindkomponente hat, auf Resonanz nachgestimmt. Die Spannung U_2 am Röhrenvoltmeter wird erneut abgelesen. Der Kreiswiderstand R_0 errechnet sich dann zu

$$R_0 = R_p \left(\frac{U_1}{U_2} - 1\right) \qquad (11)$$

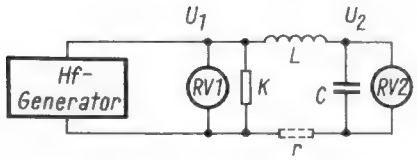
Das Röhrenvoltmeter braucht nicht in Volt geeicht zu sein, wenn man nur weiß, ob es linear oder quadratisch anzeigt. Zeigt es linear, so treten in Formel (11) an die Stelle der Spannungswerte U_1 und U_2 die Skalenausschläge α_1 und α_2. Zeigt es quadratisch ($\alpha = U^2$), so gilt die Formel

$$R_0 = R_p \left(\sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}} - 1\right) \qquad (12)$$

6.3 Das Quotientenverfahren

Nach Abschnitt 1 ist die Dämpfung $d = \frac{r}{\omega_0 \cdot L}$. Da die Glieder r und $\omega_0 \cdot L$ vom gleichen Stromwert durchflossen werden, ist auch $d = \frac{U_r}{|U_{0L}|}$ (für Resonanz).

Bild 5. Bestimmung der Dämpfung nach dem Quotientenverfahren



Daraus leitet sich das folgende Meßverfahren *(Bild 5)* her: Der zu messende Kreis LC ist mit einem Kopplungsglied K, dessen Wirk- oder Blindwiderstand sehr klein im Vergleich zum Wirk- oder Blindwiderstand des Kreises sein muß, an den Hf-Generator angekoppelt. U_1 wird am Röhrenvoltmeter RV 1 abgelesen und die Spannung U_2 am Röhrenvoltmeter RV 2. Das Verhältnis $\frac{U_2}{U_1}$ gibt die Güte Q (Resonanzschärfe ϱ) des Kreises an und $\frac{U_1}{U_2}$ die Dämpfung. Wenn das Röhrenvoltmeter RV 1 auf einen bestimmten Wert eingestellt wird, dann kann man das Röhrenvoltmeter RV 2 direkt in ϱ- oder d-Werten eichen. Bedingung ist auch bei diesem Meßverfahren, daß der Kreis nicht durch die Meßgeräte zusätzlich belastet wird. In der Praxis schaltet man zwischen K und dem Röhrenvoltmeter RV 1 meist noch einen (kapazitiven) Spannungsteiler mit bekanntem Teilungsverhältnis. Als Kopplungsglied K wird ein Kondensator mit großer Kapazität (groß gegen die Kreiskapazität) verwendet. (Näheres siehe O. Limann, Prüffeldmeßtechnik, 3. Auflage (1947), S. 182.)

Bild 6 gibt eine Rechentafel für die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Ausdrücken für die Dämpfung und für die Frequenz bzw. Wellenlänge an.

Hat der Drehkondensator einen logarithmischen Plattenschnitt, so errechnet sich die Dämpfung wie folgt

$$d = \ln\left(\frac{C_{max}}{C_{min}}\right) \cdot \frac{\Delta \alpha^0}{180^0}$$

C_{min} = Anfangskapazität
C_{max} = Endkapazität } des Drehkondensators

$\Delta \alpha$ = Drehwinkel zwischen den Werten $U_0 \frac{1}{\sqrt{2}}$

Die Dämpfung ist somit dem Drehwinkel proportional, was für Dämpfungsmessungen von besonderem Vorteil ist.

7 Weitere Maßgrößen für die Dämpfung

7.1 Dämpfungsverhältnis

Die Amplitude einer gedämpften Schwingung klingt nach einer e-Funktion ab:

$$A_t = A_0 \cdot e^{-\frac{r}{2L} t} \sin \omega t$$

Alle Maximalamplituden gleicher Richtung (A_0, A_1, A_2 . . .) sind jeweils um die Periodendauer $\tau = \frac{1}{f}$ voneinander entfernt.

Als Maß für die Dämpfung kann das Verhältnis zweier aufeinanderfolgender Amplituden gleicher Richtung dienen, das Dämpfungsverhältnis D

$$D = \frac{A_0}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} = \ldots = e^{\frac{r}{2L}\tau} = e^{\frac{r}{2fL}}$$

7.2 Logarithmisches Dekrement

Dies ist der natürliche Logarithmus des Dämpfungsverhältnisses

$$\vartheta = \ln \frac{A_0}{A_1} = \frac{r}{2L}\tau = \frac{r}{2fL} = \pi r \sqrt{\frac{C}{L}} = \pi d$$

das Dekrement ϑ bezeichnet die auf eine Periodendauer bezogene Dämpfung.

Haben zwei Schwingungskreise verschiedener Resonanzfrequenz das gleiche Dekrement, so geben sie *pro Periode* die gleiche Energiemenge ab. Der Kreis mit der höheren Reso-

nanzfrequenz ist schneller abgeklungen als der mit der niedrigeren Frequenz, da er pro Sekunde viel mehr Schwingungen macht.

7.3 Dämpfungsfaktor

Es ist

$$\delta = \frac{r}{2\,L}$$

Der Dämpfungsfaktor δ bezeichnet die auf die Zeiteinheit bezogene Dämpfung.

8 Zeitkonstante des Schwingungskreises und Halbwertszeit

Die Zeitkonstante T gibt die Zeit an, in der die Schwingung völlig bis auf Null abgeklungen wäre, wenn die Amplitudenabnahme mit der anfänglichen Geschwindigkeit linear vor sich gehen und nicht nach einer e-Funktion verlaufen würde.

$$T = \frac{2\,L}{r} = \frac{1}{\delta} = \frac{1}{\pi\,d\,f}$$

Die Zeitkonstante der Induktivität ist $T_L = \frac{L}{r}$ und gibt an, in welcher Zeit bei Anlegen einer Gleichspannung der Strom auf seinen vollen Wert $i = \frac{U}{r}$ angestiegen wäre, wenn dieser Anstieg linear, d. h. mit der anfänglichen Geschwindigkeit, und nicht nach einer e-Funktion (s. Mth 11, Bl. 2), vor sich gehen würde. *Die Halbwertszeit* T_h des Kreises ist die Zeitspanne, in der die gedämpfte Schwingung auf die Hälfte der Anfangsamplitude abgeklungen ist.

$$T_h = 0{,}7\,T = 1{,}4\,\frac{L}{r} = \frac{0{,}225}{d \cdot f}$$

9 Beeinflussung der Eigenfrequenz durch die Dämpfung

Die vollständige Formel für die Eigenfrequenz lautet:

$$f_d = \frac{1}{2\,\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{r}{2\,L}\right)^2} = \frac{1}{2\,\pi}\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$$

Hierin ist: f_d die Frequenz unter Berücksichtigung der Dämpfung,

ω_0 die Kreisfrequenz ohne Berücksichtigung der Dämpfung.

Man sieht, daß durch die Dämpfung die Frequenz des Kreises gegenüber dem ungedämpften Zustand verkleinert wird. Führt man an Stelle von $\delta = \frac{r}{2\,L}$ den gebräuchlicheren Ausdruck $d = \frac{r}{\omega_0\,L}$ ein, so erhält man

$$\omega_d = \omega_0\sqrt{1 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

und für das Verhältnis beider Frequenzen (mit und ohne Berücksichtigung der Dämpfung)

$$\frac{f_d}{f_0} = \frac{\omega_d}{\omega_0} = \sqrt{1 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

Diese Formel läßt einen Überblick über den Fehler zu, den man macht, wenn die Frequenz einer gedämpften Schwingung nach der vereinfachten Formel $f = \frac{1}{2\,\pi\sqrt{LC}}$ berechnet wird. Es ist z. B. bei:

$d \approx 30\,\%$ die Frequenzabweichung ca. 1 %
$d \approx 10\,\%$ die Frequenzabweichung ca. 0,15 %
$d \approx 3\,\%$ die Frequenzabweichung ca. 0,01 %

Bei den in der Elektronik normalen Dämpfungswerten ist diese Abweichung also vernachlässigbar klein.

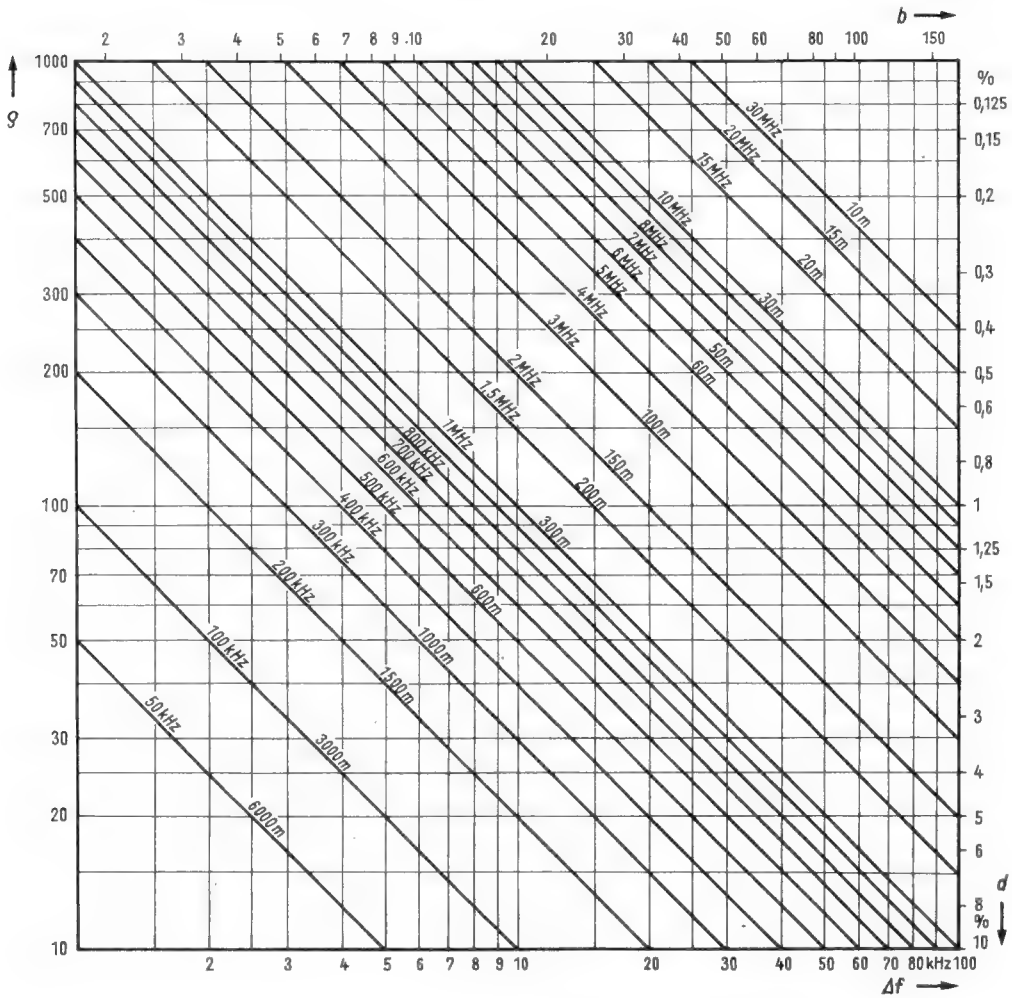


Bild 6. Zusammenhang zwischen Bandbreite Δ f, Halbwertsbreite b, Resonanzschärfe ϱ und Dämpfung d

Nachdruck verboten!

HUGO W. FÜHRLING

Logarithmisch-periodische Antennen für den UHF-Bereich

Das Prinzip der logarithmisch-periodischen Antennen ist nicht neu. In der kommerziellen Technik wird dieser Antennentyp bereits seit längerer Zeit für bestimmte Aufgaben verwendet. Für den Fernsehempfang wurden jedoch solche Antennen in Deutschland bisher nicht gebaut. Der Star der Fernsehantennen war die Yagi-Antenne. Sie gibt es in allen Varianten, mit vielen und wenigen Elementen. Auch Flächenantennen sind in letzter Zeit öfter zu sehen. Warum soll nun noch ein dritter Antennentyp auf den Markt kommen, wenn sich die bisherigen Antennen bewährt haben? Diese Frage ist sicher berechtigt, aber die Zukunft stellt Anforderungen an die Fernsehantenne, die sich mit einer logarithmisch-periodischen Antenne besser erfüllen lassen, als mit den bekannten Typen.

Ursprünglich wurden Yagi-Antennen vorwiegend nur für einen Fernsehkanal dimensioniert. Für diesen Kanal hatten sie Anpassung, die gewünschte Richtwirkung, ein gutes Vor/Rück-Verhältnis und den optimalen Antennengewinn. Für einen anderen Kanal waren sie dadurch ungeeignet.

Die Zahl der zu empfangenden Fernsehprogramme wächst jedoch von Jahr zu Jahr. Damit wächst aber auch der Wunsch, mehrere aus der gleichen Richtung kommende Fernsehprogramme mit der gleichen Antenne zu empfangen. Der Ausbau des Dritten Fernsehprogramms im UHF-Bereich wird diesem Wunsch stark Nachdruck verleihen, denn das Zweite und Dritte Programm werden in der Regel aus der gleichen Richtung kommen. Die verwendete Antenne sollte also eine Breitbandantenne sein, die für alle in den Bereich fallende Kanäle dieselben Eigenschaften hat. Mit einer Antenne nach dem logarithmisch-periodischen Prinzip läßt sich diese Forderung besonders gut erfüllen; Antennengewinn, Richtwirkung, Vor-Rück-Verhältnis und Anpassung sind für jeden Kanal nahezu gleich.

Selbstverständlich läßt sich eine Yagi-Antenne auch für eine Kanalgruppe oder einen ganzen Fernsehbereich dimensionieren. Die elektrischen Werte sind aber dann für die einzelnen Kanäle unterschiedlich. Das gleiche gilt auch für die Flächenantenne.

Vergleiche zeigen die *Bilder 1* bis *3*. Der Unterschied wird um so deutlicher, je größer die geforderte Bandbreite ist. Bei geringer Bandbreite ist der Unterschied der technischen Daten zwischen Yagi-Antenne und logarithmisch-periodischer Antenne nicht groß. Für die Fernsehbereiche F I und F III bedeutet es also keine wesentliche Verbesserung, die eingeführten Yagi-Antennen abzulösen. Dagegen ist die relative Bandbreite einer Fernsehantenne für den gesamten UHF-Bereich so groß, daß sich die Vorteile einer logarithmisch-periodischen Antenne von den bisher verwendeten Antennentypen deutlich abheben. Hinzu kommt noch, daß man die erwähnten Vorteile nicht mit einem höheren Preis erkaufen muß. Die Preise einer breitbandigen Yagi-Antenne und einer logarithmisch-periodischen Antenne mit demselben Antennengewinn sind etwa gleich.

Werden Kombinationsantennen aus zwei verschiedenen Antennentypen, wie z. B. Antennen, die zum Teil nach dem logarithmisch-periodischen und zum Teil nach dem Yagi-Prinzip aufgebaut sind, verwendet, erhält man auch eine entsprechende Kombination der elektrischen Eigenschaften.

Was ist nun der Unterschied zwischen diesen beiden Antennentypen, die sich im ersten Augenblick sehr ähnlich sehen? Betrachtet man die logarithmisch-periodische Antenne nach *Bild 4* näher, so fällt auf, daß diese Antenne zwei Trägerrohre für die Antennenelemente hat und daß sie keinen Faltdipol besitzt. Im letzten Satz hieß es bewußt „Antennenelemente", denn die von den Yagi-Antennen bekannte Bezeichnung „Direktoren" stimmt hier nicht. Die beiden Trägerrohre bilden zusammen eine Doppelleitung, und je zwei der daran befestigten Antennenelemente stellen einen gestreckten Dipol dar (*Bild 5*). Die vom Dipol empfangene Antennenspannung wird dadurch gleich in die von den Trägerrohren gebildete Doppelleitung eingespeist. Die aufeinanderfolgenden Dipolhälften einer Seite speisen abwechselnd in das obere und das untere Trägerrohr.

Die Länge der einzelnen Dipole ist unterschiedlich. Die kurzen dienen dem Empfang

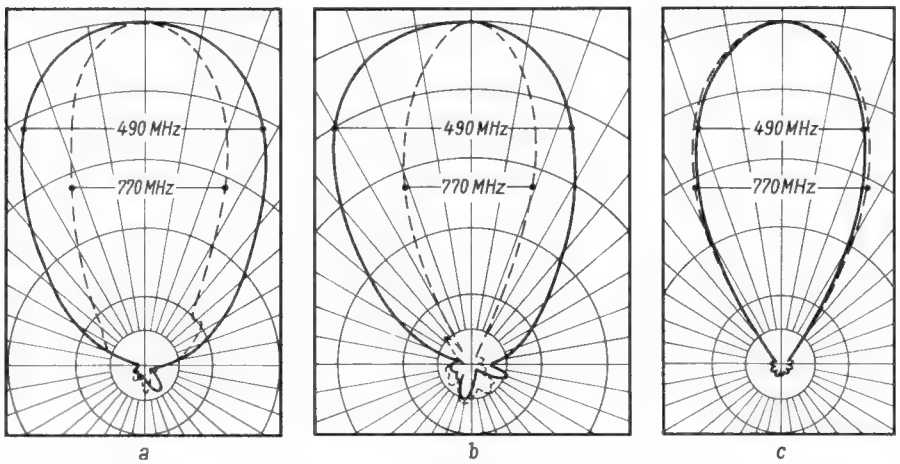


Bild 1. Horizontale Strahlungsdiagramme verschiedener Antennenarten, jeweils bei 480 MHz und 770 MHz; a = Flächenantenne, b = Breitband-Yagi-Antenne, c = logarithmisch-periodische Antenne

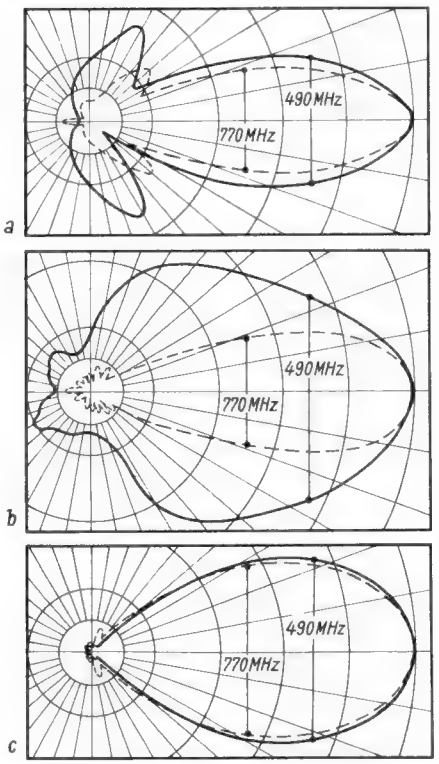


Bild 2. Vertikale Strahlungsdiagramme verschiedener Antennenarten, jeweils bei 480 MHz und 770 MHz; a = Flächenantenne, b = Breitband-Yagi-Antenne, c = logarithmisch-periodische Antenne

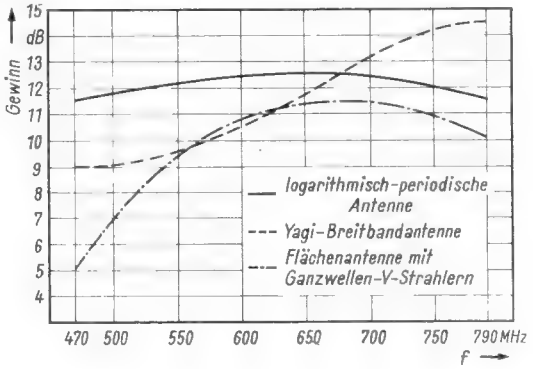
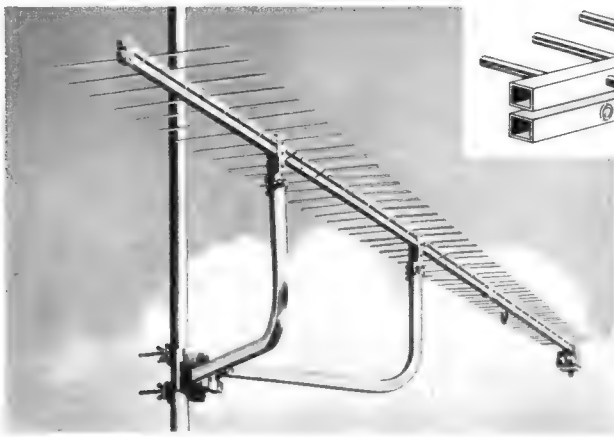


Bild 3. Verlauf des Antennengewinnes der drei Antennenarten von 470 MHz bis 790 MHz

Der Autor ist Mitarbeiter der Firma Anton Kathrein.



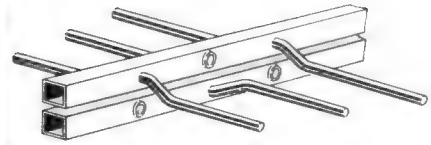


Bild 5. Prinzip der beiden Trägerrohre und der jeweils nur einseitig herausragenden Antennenelemente

Links: Bild 4. Logarithmisch-periodische Antenne Typ Durant 56 von Kathrein

der oberen, die langen dem Empfang der unteren Kanäle. Das heißt, für den Empfang eines bestimmten Fernsehkanals ist immer nur eine kleine Gruppe von Dipolen wirksam, nämlich diejenigen, deren Länge auf die zu empfangende Wellenlänge abgestimmt ist. Die anderen Strahler haben auf den Empfang dieses Kanals praktisch keinen Einfluß.

Die logarithmisch-periodische Antenne besteht demnach aus lauter einzelnen Dipolen, von denen jeder auf eine andere Frequenz abgestimmt ist. Durch das Aneinanderreihen mehrerer solcher „Einzelantennen" läßt sich nun eine Antenne mit beliebiger Bandbreite zusammensetzen. Auf diese Art ließe sich theoretisch auch eine Antenne für den Bereich F III bis F V bauen, wobei man die Strahler für den nicht benötigten Bereich zwischen F III und F IV einfach weglassen könnte. Aber wie gesagt, theoretisch, denn die Antenne würde bei dem im allgemeinen gewünschten Antennengewinn so groß ausfallen, daß man aus begreiflichen Gründen von der Entwicklung einer derart großen Antenne absehen wird.

Man erreicht ohnehin bei logarithmisch-periodischen Antennen mit rund 12 dB Gewinn im gesamten UHF-Bereich Baulängen von etwa drei Metern. Antennen mit geringerem Gewinn sind entsprechend kürzer *(Bild 6)*. Die Befestigung am Antennenstandrohr kann dann einfacher gestaltet werden. An die Stelle der beiden Ausleger (große Antenne Bild 4) tritt nun eine einfache Schelle, mit der die Antenne direkt am Standrohr befestigt wird. Mit dieser Schelle kann man die Antenne auch nach oben oder unten neigen, was in manchen Fällen noch zur Verbesserung des Empfanges beiträgt.

Nachdem schon erwähnt wurde, daß die beiden Elementeträgerrohre zusammen eine Leitung bilden, wird jeder Techniker sofort auf den Kurzschluß stoßen, den die Befestigungsschelle am Ende dieser Leitung verursacht. Durch die besondere, im übrigen nicht einfache Hf-Stromverteilung in der Antenne ergibt sich jedoch nur eine Bewegung der Antennenenergie zu der dem Sender zugewandten Antennenvorderseite. Die Antennenspannung kann deshalb auch nur an dieser Seite der Leitung abgenommen werden. Da keine Hf-Energie in Richtung Schelle läuft, macht sich der Kurzschluß am Ende der Leitung nicht bemerkbar, ganz im Gegensatz zu einem Kurzschluß zwischen den beiden Elementeträgern an einer anderen Stelle.

Der Abstand zwischen den Trägern ist so gewählt, daß die Leitung einen Wellenwiderstand von 60 Ω erhält. Man kann also ein Koaxialkabel ohne Anpaß-Übertrager direkt an die Antenne anschließen. Dafür benötigt man aber zum Anschluß von symmetrischen 240-Ω-Leitungen einen Übertrager. Er ist bereits in das Anschlußkästchen eingebaut, so daß an die Antenne beliebig entweder 60-Ω- oder 240-Ω-Leitungen angeschlossen werden können.

Zusammenfassend kann man sagen, die logarithmisch-periodische Antenne ist ein Antennentyp, der besonders im UHF-Bereich Vorteile bringt. Sie ist eine echte Breitbandantenne mit konstanten elektrischen Daten für den gesamten Bereich. Ihre Eigenschaften in bezug auf die gute Richtwirkung und die hohe Nebenzipfeldämpfung werden von keiner anderen Antenne übertroffen. Diese und noch einige andere Gründe gaben den Ausschlag, für den UHF-Bereich Antennen nach dem logarithmisch-periodischen Prinzip auf den Markt zu bringen.

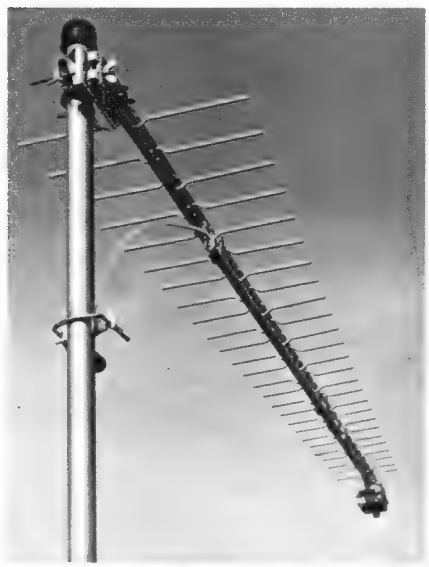


Bild 6. Bei der Antenne Typ Durant 26 erkennt man deutlich den Kurzschluß der Trägerrohre am Mast sowie das Anpassungskästchen am vorderen Ende der Antenne

Windlastberechnung für Antennen-Standardrohre

Die nötige Länge eines Standrohres kann der Antennenbauer leicht abschätzen. Die Frage, ob das Standrohr auch in der Lage ist, die vorgesehenen Antennen zu tragen, sollte aber nicht das Gefühl entscheiden. Um sich vor Überraschungen und Schadenersatzfolgen zu schützen, wird man gern die kleine Mühe auf sich nehmen und einmal nachrechnen, ob die Festigkeit des Standrohres für die geplanten Antennen auch ausreicht.

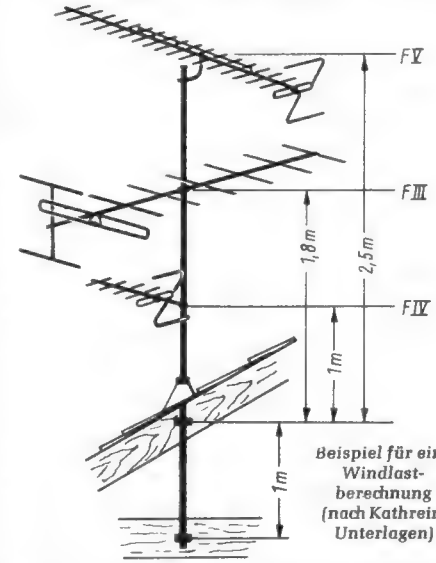
Im allgemeinen werden die für die Berechnung nötigen Werte von der Industrie für jedes Standrohr und jede Antenne angegeben. Der Wert für die zulässige Windlast des Standrohres gilt bei einer Einspannlänge von 1 m; die Windlastaufnahme des Rohres ist hierbei schon abgezogen. Die Größe der Kraft, mit der der Wind die Antenne beansprucht, hängt entscheidend von der Befestigungshöhe der Antenne ab. Die Angaben für die Antennen gelten unmittelbar, wenn die Antenne ganz oben am Standrohr befestigt ist. Aus dem Hebelgesetz folgt, daß die Belastung des Rohres für eine niedrigere Einspannhöhe geringer ist. Die Katalogangabe für die Windlastaufnahme W_A muß also auf einen Wert reduziert werden, der die wirkliche Montagehöhe berücksichtigt.

Aus der Formel

$$W_{A\,red} = \frac{b}{a} \cdot W_A \text{ (kp)}$$

wird der reduzierte Wert berechnet. Dabei bedeuten: a = Gesamtlänge des Standrohres ohne Einspannlänge, b = Befestigungshöhe der Antenne. Werden mehrere Antennen an einem Standrohr befestigt, so muß dieser Wert für jede Antenne berechnet werden. Die einzelnen Werte werden dann summiert. Der Endwert ist maßgebend für die Auswahl des Standrohres. Die zulässige Windlast darf keinesfalls unter diesem Wert liegen.

Beispiel *(Bild)*: An einem 2,5 m langen Standrohr sollen drei Antennen montiert werden. Die Windlastaufnahmen für die Antennen sind F V = 3,15 kp, F III = 5,0 kp



Beispiel für eine Windlastberechnung (nach Kathrein-Unterlagen)

und F IV = 0,8 kp. Die Antennen befinden sich in Höhen von 2,5 m, 1,8 m und 1 m. Dann erhält man

$$\text{F V: } W_{A\,red} = W_A = 3{,}15 \text{ kp}$$

$$\text{F III: } W_{A\,red} = \frac{1{,}8}{2{,}5} \cdot 5{,}00 \text{ kp} = 3{,}60 \text{ kp}$$

$$\text{F IV: } W_{A\,red} = \frac{1{,}0}{2{,}5} \cdot 0{,}80 \text{ kp} = 0{,}32 \text{ kp}$$

$$= 7{,}07 \text{ kp}$$

In diesem Fall wird man also ein Standrohr wählen mit einer zulässigen Windlast von 9,0 kp, das entspricht etwa einem Durchmesser von 32 mm bei einem Stahlrohr mit garantierter Festigkeit, wie es von Antennenherstellern angeboten wird. H. Kriebel

INGENIEUR
HERBERT SKODA

Der Universer

ein einfaches, aber vielseitiges Prüfgerät für die Werkstatt

Für den Amateur und für alle, denen keine Werkstatt mit industriemäßigen Meß- und Prüfgeräten zur Verfügung steht, soll der in *Bild 1* dargestellte *Universer* eine universelle Hilfe sein. Er dient als Prüf- und Meßsender für den Rundfunkbereich und liefert eine Tonfrequenzspannung, mit der moduliert werden kann, die aber auch als Prüfspannung dient. Außerdem läßt sich der Netzteil des Gerätes umschalten, so daß sowohl die Anoden- als auch die Heizspannung zum Betrieb oder zum Prüfen anderer Geräte zur Verfügung stehen. Eine Glimmlampenschaltung dient zum Prüfen von Durchgang bzw. Feinschlüssen. Sehr gute Dienste leistet der eingebaute Prüflautsprecher mit abschaltbarem Ausgangsleistungsmesser. Mit dem Universer kann also ein Rundfunkempfänger beispielsweise vollständig abgeglichen werden. Das ganze Gerät hat lediglich eine Größe von 35 cm × 17 cm × 13 cm und ein Gewicht von 5,6 kg.

Die Schaltung

Der Universer arbeitet mit sechs Hochfrequenzoszillatoren in einer üblichen Schaltung. Ein System einer Doppeltriode ECC 85 dient jeweils zusammen mit einem Schwingkreis als Oszillator. Diese Schwingkreise wurden auf Spulenkörper aufgebaut, wie sie für Fernseh-Zf-Bandfilter benötigt werden. Als Frequenzen wurden gewählt:

160 kHz	(für den Langwellenbereich)
460 kHz	(für die AM-Zwischenfrequenz)
540 kHz	(für den Mittelwellenbereich, Spulenabgleich)
1,5 MHz	(für den MW-Bereich, Trimmerabgleich)
5,0 MHz	(für den KW-Bereich unter Ausnutzung der Oberwellen)
10,7 MHz	(für die UKW-Zwischenfrequenz)

Mit Hilfe von Drucktasten können diese Frequenzen schnell gewählt werden.

Bild 2 zeigt die Schaltung des Gerätes. Zur Vereinfachung wurden lediglich zwei Hf-Oszillatoren gezeichnet.

Als Niederfrequenzgenerator dient eine Schaltung mit einer Röhre EC 92 und einem LC-Glied[1]). Als Induktivität dient eine Netzdrossel (Typ Tr 8b). Bei dieser Drossel wurde der Steg im Blechpaket gegen ein Hartpapierstück ausgetauscht, um einen großen Luftspalt zu schaffen. Bei Verwendung des 35-nF-Kondensators erzeugt der Generator etwa 400 Hz. Der genaue Abgleich erfolgt dadurch, daß man nach der als bekannt vorauszusetzenden Lissajous-Methode eine bekannte Frequenz an den einen Eingang eines Oszillografen legt und die abzugleichende Frequenz dem anderen Plattenpaar zuführt. Diese Frequenz wird solange verändert bis die richtige Figur (theoretisch ein Kreis) erzielt ist. Das Abgleichen erfolgt hier durch Parallelschalten kleiner Kondensatoren zu der 35-nF-Kapazität.

[1]) Im Prinzip handelt es sich hier um einen kapazitiv angezapften Dreipunktoszillator. Die Kreiskapazität wird von den wechselstrommäßig in Serie liegenden Kondensatoren 35 nF und 0,25 µF gebildet.

Die Niederfrequenzspannung kann mit einer Taste wahlweise zur Modulation der erzeugten Hochfrequenz benützt werden oder als Prüfspannung für Verstärkeranlagen von Nutzen sein. Mit Hilfe des 1-MΩ-Spannungsteilers kann der Modulationsgrad eingestellt werden.

Als Modulationsröhre wurde eine Pentode EF 80 gewählt und im Bremsgitter amplitudenmoduliert. Dazu wird eine negative Vorspannung von etwa 25 V benötigt. Die sechs Oszillatoren werden mit 20-pF-Keramiktrimmern über einen gemeinsamen Kondensator von 5 pF an diese Stufe angekoppelt. Das Abgleichen dieser Trimmer ist etwas zeitraubend, da bei Veränderung eines von diesen sich die kapazitive Gesamtbelastung ändert und die anderen mitverstellt werden müssen.

Zum Abgleichen der Oszillatoren sowie der Trimmer, die für die Ausgangsleistung maßgebend sind, sollte ein möglichst frequenzgenauer und, was für Empfindlichkeitsmessungen nötig ist, in der Ausgangsspannung getreuer Meßsender benützt werden.

Die Endstufe ist mit einer Röhre EF 85 bestückt und für maximal 1 mV am Ausgang bemessen. Ein Hochfrequenzspannungsteiler von 60 Ω ergibt eine konstante Ausgangsimpedanz und bietet Gewähr dafür, daß die Ausgangsspannungseinstellung einwandfrei arbeitet. Versuche, diesen verhältnismäßig teuren Spannungsteiler zu sparen und andere Schaltungstechniken anzuwenden, führten zu keinem befriedigenden Ergebnis. Vor allem ergab sich die Schwierigkeit, den Ausgang *hochfrequenzdicht* zu bekommen, also die restliche Hf-Spannung bei zugedrehtem Spannungsteiler zu beseitigen. Die richtige Wahl der Nullungspunkte auf dem Chassis ist schwierig. Man muß sie sorgfältig durch Versuche ermitteln.

Bild 1. Das kombinierte Prüfgerät Universer enthält sechs Festfrequenz-Hf-Oszillatoren, einen 400-Hz-Tongenerator, einen Prüflautsprecher und einen Ausgangsspannungsindikator

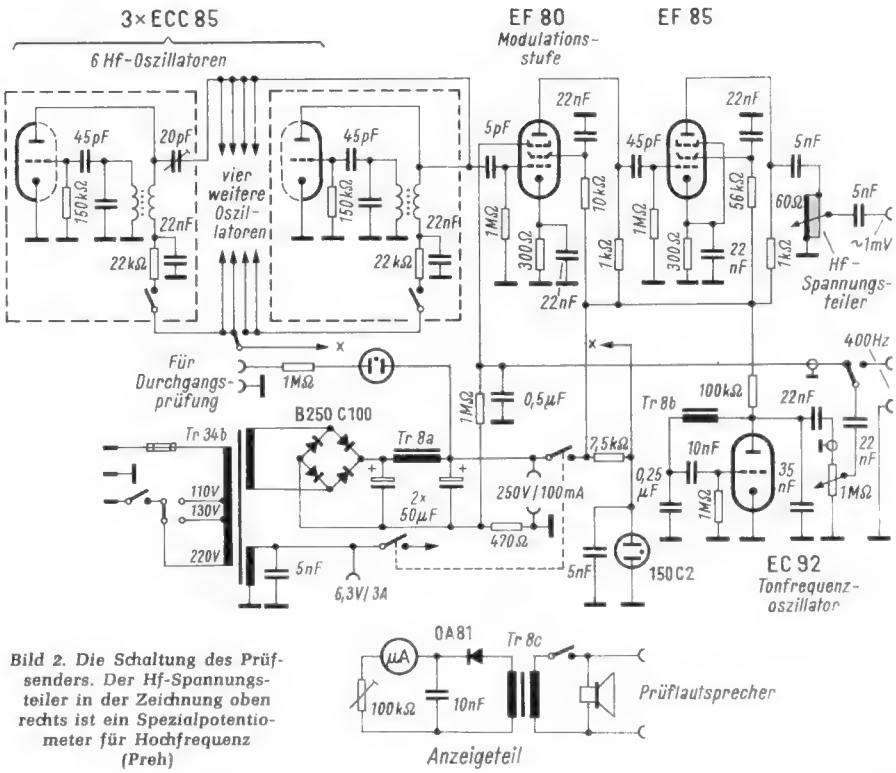


Bild 2. Die Schaltung des Prüfsenders. Der Hf-Spannungsteiler in der Zeichnung oben rechts ist ein Spezialpotentiometer für Hochfrequenz (Preh)

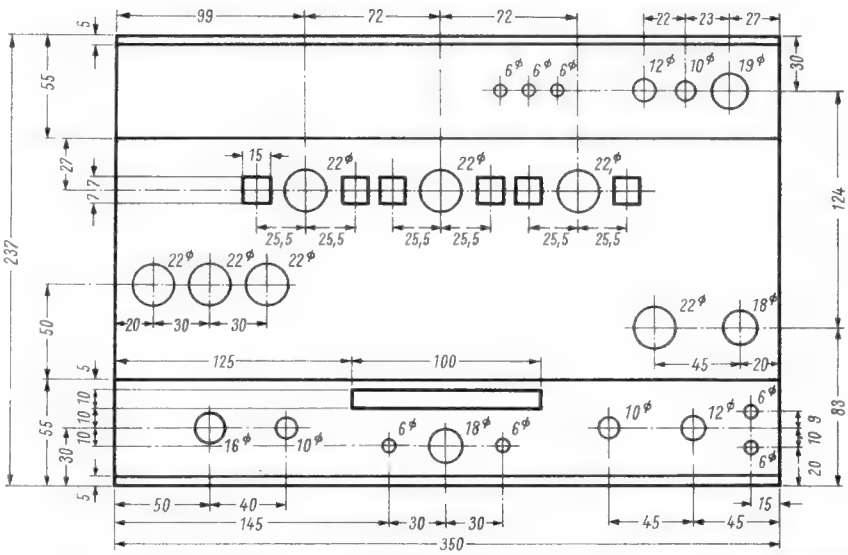


Bild 3. Zuschnitt und Bohrplan für das Chassis

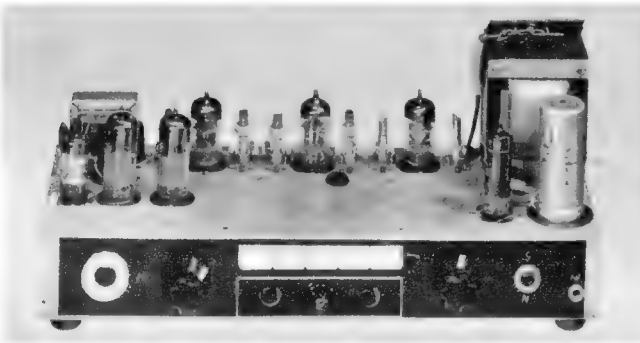
Wickeltabelle für die Oszillatorspulen

Frequenz (MHz)	Wdg. (Schwingkreis)	(Rückkoppl.)	Draht	Kapazität (pF)
0,16	180	8	10 × 0,05	1000[1])
0,46	130	6	10 × 0,05	200[1])
0,54	130	6	10 × 0,05	150[1])
1,5	100	8	10 × 0,05	50[1])
5,0	45	3	0,1 CuL	50[2])
10,7	30	3	0,1 CuL	30[2])

[1]) Styroflex [2]) Keramik

Im Muster verwendete Spezialteile

Tr 34b: Netztransformator, prim. 110/127/220 V, sek. 250 V/100 mA, 6,3 V/3 A; Typ N 120/1
Tr 8a: Netzdrossel, 100 mA/10 H; Typ ND 100
Tr 8b: Ausgangsübertrager, prim. 6 kΩ (sek. 4 Ω, wird nicht benötigt); Typ A 4
Tr 8c: Ausgangsübertrager, prim. 9 kΩ, sek. 4 Ω; Typ A 0
Alle Typenbezeichnungen von der Firma Engel



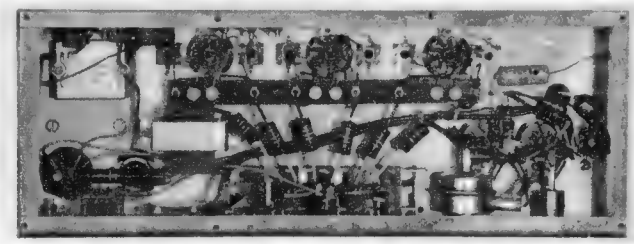


Bild 5. Unterseite des Gerätes

Links: Bild 4. Das geöffnete Gerät; auf der Frontseite von links nach rechts Hf-Anschluß, Hf-Spannungsteiler, Frequenztasten (darunter Glimmprüflampe), Nf- bzw. Modulationseinsteller, Netzteilumschalter und Nf-Anschlußbuchsen

Dem Netzteil (umschaltbar auf 110 V / 130 V / 220 V) kann über Selengleichrichter und Drossel Tr 8a eine Gleichspannung von 250 V bei maximal 100 mA und eine Heizspannung von 6,3 V und 3 A entnommen werden, was selbst für größere Verstärker genügt. Eine stabilisierte Spannung von 150 V dient zur Speisung der Oszillatoren.

Der Prüflautsprecher hat eine Impedanz von 5 Ω. Er kann mit einem abschaltbaren Ausgangsleistungsmesser verbunden werden. Hierbei handelt es sich um eine einfache Zusammenschaltung eines Transformators Tr 8c mit einer Diode OA 81 und einem 500-µA-Instrument. Mit einem Trimmwiderstand wird der Zeigerausschlag so eingestellt, daß bei einer Ausgangsleistung von 50 mW (Zimmerlautstärke) der Zeiger in der Mitte der Skala steht.

Selbstverständlich kann ein solches *Universalgerät* nicht so konstruiert sein, daß es nicht noch erweiterungsfähig wäre. So könnte es sich als zweckmäßig erweisen, einen Niederfrequenzverstärker mit Endverstärkung hinzuzufügen. Man könnte diesen mit Vorstufe und Tastkopf auch als Signalverfolger benützen, wobei sowohl optische (Meßinstrument) als auch akustische (Lautsprecher) Anzeigemöglichkeit bereits vorhanden wäre. Für den Betrieb von Transistorgeräten wäre eine veränderliche Gleichspannung von 3 V bis 12 V sicherlich gut zu verwenden.

Der mechanische Aufbau

Das Gerät wird auf ein Chassis, das nach *Bild 3* aus 1 mm starkem verzinktem Tiefziehblech (oder entsprechend stärkerem Aluminiumblech) gefertigt wird, aufgebaut. *Bild 4* zeigt bereits den fertigen Aufbau und ergänzt damit den Chassisplan, bei dem die Bohrungen für den Netztransformator und die umgebaute Netzdrossel nicht angegeben sind, da diese nach Wahl von Type und Fabrikat verschieden sind. Auf der Chassisoberseite werden in der hinteren Reihe von links nach rechts montiert: Die umgebaute Netzdrossel Tr 8b, die Oszillatorspule für 0,16 MHz, die Röhre ECC 85 I, die Oszillatorspulen für 0,46 MHz und 0,54 MHz, die Röhre ECC 85 II, die Oszillatorspulen für 1,5 MHz und 5,0 MHz, die Röhre ECC 85 III, die Oszillatorspule 10,7 MHz, der Netztransformator Tr 34b mit dem Stabilisator 150 C 2 und dem Elektrolytkondensator 50 + 50 µF. Ganz links weiter vorn sind die Niederfrequenzröhre EC 92, die Modulationsröhre EF 80 und die Endstufenröhre EF 85 zu sehen.

Die Oszillatorspulen werden auf Spulenkörper der Firma Neosid gewickelt. Diese Körper sind 35 mm lang bei 6 mm Durchmesser. Die *Wickeltabelle* zeigt die Daten der Kreise.

Die Chassisfrontseite in Bild 4 zeigt von links die Hochfrequenzbuchse, den Hochfrequenzspannungsteiler, das Tastenaggregat für die Wahl der zugehörigen Frequenzen, darunter die Anzeigelampe für den Durchgangsprüfer mit den Buchsen, den Niederfrequenzspannungsteiler, den Umschalter für Sender- oder Netzteilbetrieb und die Buchsen für den Niederfrequenzausgang. Als Tastenaggregat wurde ein Klangregister der Firma Preh gewählt, bei dem die beiden äußersten Tasten selbständig einrasten. Die linke Taste dient als Umschalter für die nächsten drei, so daß man für sechs Frequenzen nur drei Tasten benötigt. Die rechte dient zum Einschalten der Modulation, andernfalls liegt die Tonfrequenzspannung an den Nf-Buchsen.

Auf der Rückseite des Chassis befinden sich Netzschalter, Sicherungshalter, Netzkabeleinführung und Buchsen für Anoden- und Heizspannung. Die Verdrahtung zeigt *Bild 5*. Dabei ist besonders zu beachten, daß hochfrequenzführende Leitungen kurz gehalten und einwandfreie Maßverbindungen hergestellt werden. Auf einer Hartpapierleiste sind die Ankopplungstrimmer und die Stützpunkte für die Arbeitswiderstände der Oszillatorstufen zu sehen. Diese Widerstände führen an das Tastenaggregat und erhalten von dort die Anodenspannung; dadurch werden die einzelnen Oszillatoren eingeschaltet.

In die Haube des Gerätes, deren einfache Konstruktion aus Bild 1 hervorgeht, sind der Prüflautsprecher und das Anzeigeinstrument mit Übertrager und Diode eingebaut.

Um dem fertigen Gerät ein gefälliges Aussehen zu geben kann man einen schwarzen Resopalstreifen auf die Frontseite montieren.

Digital-Signalgenerator

Die Firma *Schlumberger Overseas GmbH*, München, liefert einen vollständig mit Transistoren bestückten Digital-Signalgenerator für einen Frequenzbereich von 10 kHz bis 470 MHz. Die quarzgesteuerte Schaltung ist so durchgebildet, daß sich der Bereich in kleinsten Frequenzschritten von nur 10 Hz (entsprechend einer Genauigkeit von 3×10^{-9}) überstreichen läßt. Dazu kommt eine zusätzliche Feinverstimmung mit einem Auflösungsvermögen von 0,1 Hz.

Das Gerät besteht aus einer Kombination eines Digitalgenerators Typ FS 30 für den Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz, mit dem auch die Feinverstimmung bewirkt wird, und eines Generators Typ FS 500 mit quarzgenauen Stufen von je 1 MHz für den Bereich von 27 bis 470 MHz. Die Ausgangsspannung beträgt maximal 1 V, die Störmodulation des Ausgangssignales ist extrem niedrig.

K. KRAUSE

Blinkschaltungen mit Transistoren

Bei einer elektronischen Blinkschaltung, die mit Transistoren arbeitet, wird der Blinksignaltakt gewöhnlich mit einem astabilen Multivibrator erzeugt. Ein solcher Multivibrator weist keinen stabilen Schaltzustand auf, sondern er kippt selbsttätig in einem von der Schaltungsdimensionierung abhängigen Takt zwischen zwei möglichen Schaltzuständen hin und her.

In der Blinkschaltung in *Bild 1* besteht der astabile symmetrisch aufgebaute Multivibrator aus den beiden Transistoren T 1 und T 2, den beiden Kondensatoren C 1 und C 2 sowie den ohmschen Widerständen R 1, R 2, R 3 und R 4. Wurde der Transistor T 1 gerade durchgeschaltet, dann verschiebt sich am Kollektor dieses Transistors das Potential gegen positive Werte. Dadurch entsteht über den Kondensator C 2 hinweg eine Spannungsänderung an der Basis des Transistors T 2. Sie bewirkt, daß der Transistor T 2 gesperrt wird. Der Kondensator C 2 entlädt sich jetzt über den Widerstand R 3. In dem Zeitpunkt, in dem sich die Spannung des Kondensators umpolt, gelangt an die Basis des Transistors T 2 negatives Potential, und der Transistor wird infolgedessen stromdurchlässig. Nun klettert das Potential am Kollektor des Transistors T 2 auf positivere Werte.

Diese Spannungsänderung überträgt sich über den Kondensator C 1 zur Basis des Transistors T 1. Dadurch wird der Transistor T 1 gesperrt. Nachdem er nicht mehr leitet, entlädt sich der Kondensator C 1 über den Widerstand R 2. Wird die Spannung an der dem Transistor T 1 zugewandten Seite des Kondensators C 1 gering negativ, dann wird der Transistor T 1 augenblicklich durchgeschaltet, und der gesamte Vorgang wiederholt sich wie beschrieben von neuem.

Mit der Ausgangsspannung des Multivibrators, die ungefähr rechteckig verläuft, wird die Basis des Transistors T 3 gesteuert. Er schaltet nun die Glühlampe L im Rhythmus der Taktfrequenz des Multivibrators ein und aus, und zwar etwa 120mal in der Minute. Bei dieser Schaltung ergibt sich eine Lichtimpulsdauer von rund 0,1 sec. Die Batteriespannung beträgt 6 V, und die Schaltung arbeitet bei Umgebungstemperaturen bis zu 60 °C einwandfrei. Die Transistortypen AC 151 und TF 78 sind Fabrikate der Firma Siemens & Halske.

Bild 2 zeigt eine Blinkschaltung für eine Batteriespannung von 3 V. Der Blinktakt beträgt hier ebenfalls rund 120 Blinksignale je Minute. Die Umgebungstemperatur darf im Bereich von −20...+ 70 °C liegen. Für diese Schaltung sind die Lichtimpulsdauer und die Dunkelpause ungefähr gleich lang. Die beiden Lampen L 1 und L 2 liegen unmittelbar im Wirkungskreis des astabilen Multivibrators mit den beiden Transistoren T 1 und T 2. Das Ein- und Ausschalten der beiden Lampen erfolgt gleichzeitig über den Transistor T 1. Gegenüber der Schaltung Bild 1 wird ein Transistor eingespart. Die Transistoren AC 125 und AC 128 sind Valvo-Fabrikate.

In *Bild 3* wird eine Blinkschaltung gezeigt, die als Taktgeber einen unsymmetrisch aufgebauten Multivibrator enthält. Die beiden Transistoren T 1 und T 2 erzeugen eine etwa rechteckförmige Ausgangsspannung. Sie steuert den Leistungstransistor T 3. Er schaltet die 6-V-Lampe ein und aus. Bemerkenswert an der Multivibratorschaltung ist, daß sich beim Einschalten der Batteriespannung stets der gleiche Schaltzustand, T 1 leitend und T 2 gesperrt, einstellt, vorausgesetzt, der Kondensator C war vorher hinreichend entladen. Ist der Ladestrom für den Kondensator C so klein geworden, daß der Transistor T 1 aus dem übersteuerten Zustand herauskommt und infolgedessen sein Kollektorstrom sich vermindert, dann beginnt der Rückkopplungsvorgang, bei dem der Transistor T 1 gesperrt und der Transistor T 2 leitend wird. Zur gleichen Zeit wird der Transistor T 3 leitend, und die Glühlampe erhält Strom. Nun wird der Kondensator C so lange entladen, bis das Basispotential des Transistors T 1 so weit abgesunken ist, daß er wieder Strom führen kann. Der Ausgangszustand ist dann wieder erreicht, und der Vorgang wiederholt sich in der beschriebenen Weise.

Für die Blinkschaltung in Bild 3 beträgt die Lichtimpulsdauer der Lampe L etwa 0,35 sec, und die Dunkelpause dauert ungefähr 0,4 sec. Auf diese Weise ergibt sich ein Blinktakt von rund achtzig Lichtimpulsen pro Minute. Diese Werte gelten für Zimmertemperatur. An der unteren Temperaturgrenze von − 20 °C stellen sich etwa hundert Lichtimpulse je Minute ein und an der oberen erlaubten Betriebstemperatur von + 70 °C ungefähr sechzig Lichtimpulse in der Minute.

Im kalten Zustand hat die Lampe einen derart geringen Widerstandswert, daß der Transistor T 3 ohne besondere schaltungstechnische Vorkehrungen beim periodischen Einschalten jedesmal ein Vielfaches des maximal zulässigen Kollektorstromes auszuhalten hätte. Um dies zu vermeiden, wird die Lampe über den Widerstand R vorgeheizt. Die Stromspitze zu Beginn der Einschaltphase beträgt im Transistor T 3 dann nur 3,6 A. Ein Einschalten des Transistors T 3 bei kalter Lampe ist unbedingt zu vermeiden. Man muß deshalb vor dem Einschalten der Batteriespannung auf jeden Fall darauf achten, daß der Kondensator C hinreichend entladen ist. Ist dies der Fall, dann schwingt diese Blinkschaltung mit einem Dunkeltakt an, und bevor der Transistor T 3 eingeschaltet wird, ist ausreichend Zeit zum Vorheizen der Lampe vorhanden. Der Transistor ASZ 17 stammt von Valvo.

Die Blinkschaltung in *Bild 4* arbeitet nach dem gleichen Schaltungsprinzip wie die vorige, sie ist jedoch für 12 V ausgelegt. Dadurch ändern sich die Widerstandswerte, und an die Stelle der einen Lampe sind die beiden Lampen (je 12 V/15 W) getreten. Die

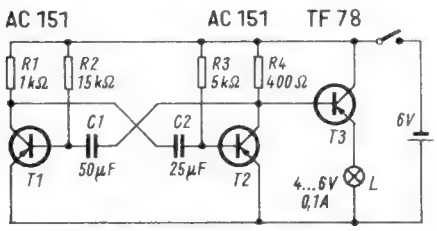


Bild 1. Elektronische Blinkschaltung mit einem astabilen Multivibrator als Taktgeber

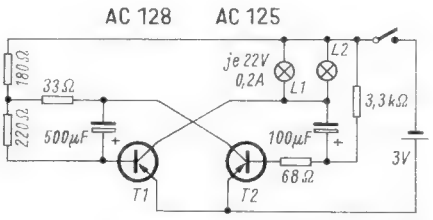


Bild 2. Blinkschaltung, bei der zwei parallelgeschaltete Lampen unmittelbar im Wirkungskreis des RC-gekoppelten Multivibrators enthalten sind

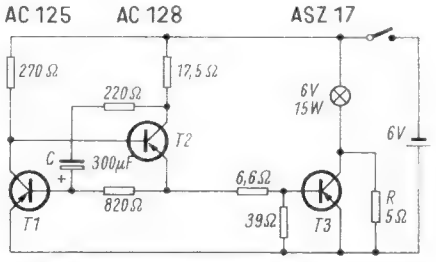
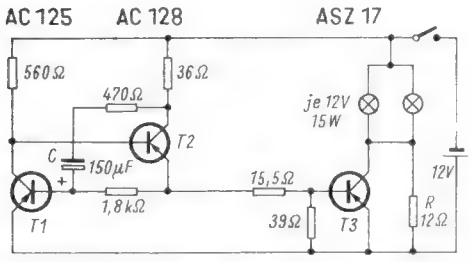
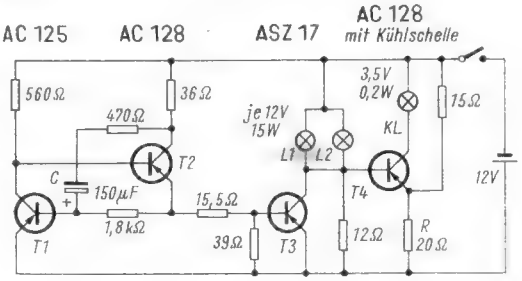


Bild 3. Blinkschaltung mit einem unsymmetrisch aufgebauten Multivibrator



Links: Bild 4. Blinkschaltung für eine Batteriespannung von 12 V

Rechts: Bild 5. Blinkschaltung mit einem zusätzlichen Kontrollämpchen; es leuchtet auf, solange die beiden Blinklampen dunkel sind, und bleibt dunkel, wenn eine der beiden Blinklampen defekt wird



Schaltung ist ebenfalls mit einem Widerstand R zum Vorheizen der Lampen ausgerüstet. Der Widerstand begrenzt die Stromspitzen im Transistor T 3 während der Einschaltphasen auf 4,8 A.

Wenn man den Schaltzustand der Lampen zusätzlich durch ein Kontrollämpchen sichtbar machen möchte, kann man sich der Blinkschaltung in *Bild 5* bedienen. Diese Schaltung ist wie die Blinkschaltung in Bild 4 dimensioniert, weist jedoch einen weiteren Transistor T 4 auf, der das Kontrollämpchen KL ein- und ausschaltet. Das Lämpchen leuchtet immer dann auf, wenn die Lampen L 1 und L 2 erloschen sind. Brennt eine der Lampen durch, dann steigt das Potential an der Basis des Transistors T 4 um etwa 1 V an. Infolgedessen wird der Transistor T 4 so weit gesperrt, daß das Kontrollämpchen KL nicht mehr leuchten kann. Der Transistor T 4 muß eine Kühlschelle erhalten.

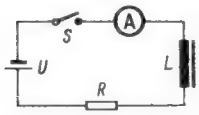
Literatur

Siemens & Halske AG: Halbleiter, Schaltbeispiele. April 1965, München.

Valvo GmbH: Transistor-Kompendium Teil IV, Schaltungen für industrielle Anwendungen. April 1965, Hamburg.

Wie verläuft der Ausschaltstrom einer Induktivität?

Wird ein Stromkreis aus der Reihenschaltung von Induktivität, Widerstand, Spannungsquelle und Ausschalter aufgebaut, so treten in Abhängigkeit von der Zeit ganz bezeichnende Verhältnisse zwischen Spannung und Strom auf. Liefert die Spannungsquelle Wechselspannung, so entsteht zwischen Strom und Spannung eine Phasenverschiebung, bei der der Strom zeitlich nacheilt. Nach dem Einschaltaugenblick sind die



Links: Bild 1. Stromkreis aus Spannungsquelle, Schalter, Induktivität und Widerstand

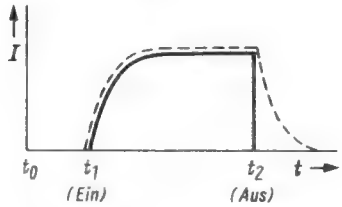


Bild 2. Gestrichelt: So soll angeblich der Strom in Bild 1 sich im Verlauf der Zeit ändern! Ausgezogen: So ändert er sich tatsächlich

Vorgänge recht kompliziert; das soll hier aber nicht weiter erörtert werden. Bei der Erklärung der Vorgänge, die sich abspielen, wenn die Spannungsquelle Gleichspannung liefert, hat sich jedoch in einige Lehrbücher eine nicht zutreffende Deutung eingeschlichen.

Dem Sinne nach wird dabei etwa folgendes erklärt: In einer Schaltung nach *Bild 1* zeigt das Amperemeter nach dem Einschaltaugenblick t_1 ein Ansteigen des Stromes nach *Bild 2*. Nach dem Augenblick t_2 des Ausschaltens, fällt der Strom entsprechend der Kurve rechts vom Wert t_2 ab.

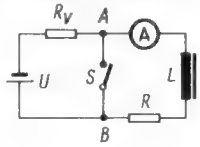
Der zweite Teil dieser Aussage ist falsch!

Nimmt man alle Stromkreiselemente und damit auch den Schalter als ideal an, was gewöhnlich getan wird, so unterbricht er den Stromkreis ohne Zeitverlust vollständig. Der Strom kann nicht der e-Kurve entsprechend ausklingen. Er nimmt ebenfalls ohne Zeitverlust den Wert 0 an. Der mathematisch ausgedrückten Beziehung entsprechend ist die Spannung über der Induktivität $U_L = -L \cdot dI/dt$; für $t \rightarrow 0$ geht $U_L \rightarrow \infty$.

Das alles ist wohlbekannt und braucht für Theorie und Praxis ebenfalls nicht weiter ausgeführt zu werden.

Auf diese Tatsache stößt der Lehrer sofort, wenn er Schülern die Vorgänge im Versuch vorführen will. Eigentlich ist es höchst unwahrscheinlich, daß es bisher noch niemandem gelungen sein sollte, die Vorgänge einwandfrei und deutlich zu demonstrieren. Eine Schwierigkeit für den Experimentalvortrag besteht allerdings: Die Instrumente bei den gewöhnlich vorhandenen Experimentiermitteln, die empfindlich genug sind, den Effekt deutlich zu zeigen, haben auch immer eine hohe Instrumentendämpfung. Der deshalb verhältnismäßig langsame Abfall des Zeigers nach der

Rechts: Bild 3. Schaltung, bei der die Spannung für die Induktivität L ein- und ausgeschaltet wird



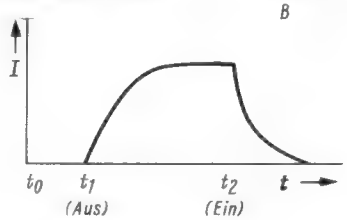


Bild 4. Verlauf des Stromes durch die Induktivität und den Widerstand in Bild 3

Stromunterbrechung täuscht leicht über den wirklichen Vorgang.

Weiter haben die meisten der von den Lehrmittelfirmen angebotenen und hierfür in Frage kommenden Spulen einen zu hohen Wirkwiderstand. Ihre Zeitkonstante ist zu klein.

Um die gewünschten Vorgänge zeigen zu können, ist ein Schaltungsaufbau nach *Bild 3* nötig. Der Schalter S schaltet für den Kreis aus Induktivität L und Widerstand R die Spannung ein und aus. Der Stromkreis wird dabei nicht unterbrochen! In der Zeit von t_0 bis t_1 in *Bild 4* ist der Schalter eingeschaltet, d. h. leitend. Die Spannung U fällt um so vollständiger an R_V (einem Schutzwiderstand für die Spannungsquelle) ab, je vollkommener der Kurzschluß zwischen den

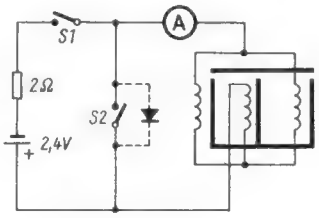


Bild 5. Versuchsaufbau für Demonstrationen. Spulendaten: EI-Kern, Mittelspule 600 Wdg., Seitenspulen je 1200 Wdg., L ≈ 2,8 H, R ≈ 8 Ω; Speisespannung 2,4 V, Instrument 150 mA mit 8 Ω Innenwiderstand

Punkten A und B ist. Der Gesamtwiderstand (Leitungs- plus Kontaktwiderstand) soll sehr klein sein gegenüber dem Wert von R_V. Öffnet man den Schalter S, so wird die *Spannung* für die Induktivität L und den Widerstand R eingeschaltet. Der Strom steigt nach der Form einer e-Kurve an. Nach genügend langer Zeit hat sich ein Strom eingestellt, der den Wert $I = U/R_V + R$ hat. Dann kann man den Schalter wieder schließen. Für $L + R$ verschwindet die Spannung, und der Strom kann, da der Kreis für $L + R$ nicht unterbrochen ist, der e-Kurve entsprechend absinken. Nach mehr als fünf Zeitkonstanten ist sein Wert von Null nicht mehr zu unterscheiden.

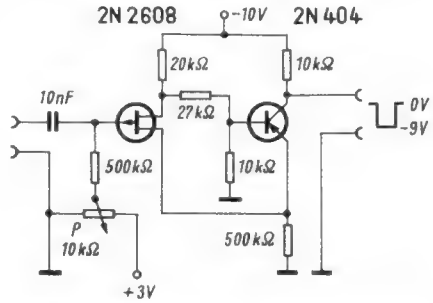
Vielleicht haben einige Leser Interesse, genaueres über einen brauchbaren Versuchsaufbau zu erfahren.

Mit Phywe-Spulen und einem Aufbau nach *Bild 5* läßt sich zeigen, daß beim Einschalten von S 1 der Anstieg des Instruments auf 125 mA etwa 3 sec erfordert. Bei abgenommenem Joch erkennt man die wesentlich schnellere Zeigerbewegung, die nur durch die Instrumentendämpfung bestimmt ist. Der Stromabfall beim Einschalten von S 2 dauert deutlich länger, etwa 4 sec, was durch den Fortfall des Vorwiderstandes von 2 Ω bedingt ist.

Eine seit kurzem erhältliche Spezialspule von Leybold (L = 630 H; R = 280 Ω; U = 9 V; Meßbereich 30 mA mit R_i = 40 Ω) zeigt den Effekt noch deutlicher. Der Anstieg von 0 auf 25 mA dauert 5 sec, der sichtbare Abstieg 7 sec. Hiermit läßt sich auch gut die Wirkung der sogenannten Freilaufdiode zeigen, die eine Magnetwicklung vor dem Spannungsstoß schützt, der bei schneller Stromunterbrechung die Isolation gefährdet. An Stelle des Schalters S 2 ist eine Netzgleichrichter-Si-Diode einzusetzen, wie sie in Fernsehgeräten verwendet wird. Deren Durchlaßwiderstand verkürzt die Abstiegszeit auf 5 sec. H.-J. Engelmann

Schmitt-Trigger mit Feldeffekt-Transistor

Der Schmitt-Trigger ist vorzüglich als Spannungsdiskriminator geeignet. Er hat jedoch einen Nachteil, sein Eingangswiderstand ist relativ gering und kann zu einer



Schmitt-Trigger mit hohem Eingangswiderstand

nicht tragbaren Belastung der Signalquelle führen. Schaltet man jedoch einen Feldeffekt-Transistor in die Eingangsstufe, so läßt sich der Eingangswiderstand vergrößern. In der Schaltung nach dem *Bild* wird die Schaltschwelle an dem Potentiometer P eingestellt. Mit der an ihm abgegriffenen Spannung wird die Gitter-Katoden-Diode (gate-source-junction) in Sperrichtung vorgespannt. Die Hysterese der angegebenen Schaltung soll U = 0,2 V betragen. PE

L. R. Lott; FET increase Schmitt trigger input impedance Electronics, 1965, Heft 15, Seite 65.

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

4. Teil

Die bisher erschienenen Teile behandelten Schaltungen der Rundfunktechnik, und zwar Niederfrequenzverstärker mit der Röhre ECL 86 und Nf-Gegentaktverstärker mit und ohne Ausgangsübertrager. Im hier folgenden Kapitel 1.3 werden Nf-Verstärker mit Transistoren behandelt. Die zugehörigen Tabellen folgen im nächsten Heft. Die ersten Teile erschienen in Heft 1, Seite 7; Heft 2, Seite 59; Heft 3, Seite 89.

1.3 Transistor-Nf-Verstärker mit Gegentakt-B-Endstufe

Der im folgenden Abschnitt beschriebene Nf-Verstärker ist in vielen Reiseempfängermodellen der Baujahre 1961 bis 1964 enthalten. Aus diesem Grunde wurde auch die heute nicht mehr für neue Gerätetypen verwendete Bestückung mit OC 75, OC 71 und OC 74 in der Schaltung beibehalten. Mit nur geringfügigen Änderungen der Widerstandswerte gilt die Schaltung aber auch für die neueren, den Vergleichslisten der Hersteller zu entnehmenden Transistortypen z. B. AC 163, AC 162 und AC 153.

Die in der Prinzipschaltung *Bild 16* und im Schaltbild *Bild 17* dargestellten Nf-Verstärker liefern Ausgangsleistungen bis 1 W (bezogen auf 10 % Klirrgrad). Die für 50 mW Endleistung erforderliche Eingangsspannung beträgt 1...3 mV. In einfacheren Reiseempfängern ist der beschriebene Nf-Verstärker auch ohne Eingangs-Vorverstärker anzutreffen. In diesem Fall beträgt die für 50 mW benötigte Aussteuerungsspannung an der Basis des Treibertransistors etwa 6...15 mV.

1.3.1 Funktionsbeschreibung

Die Grundschaltung nach Bild 17 arbeitet im Eingang mit einem Lautstärkeeinsteller ohne Anzapfungen für die gehörrichtige Klangentzerrung. In verschiedenen Geräten findet man jedoch Tiefpässe bzw. Überbrückungsglieder entsprechend den früher dargestellten Bildern 2 oder 7. Eine für Transistorvorstufen geeignete Variante zeigt die auf der folgenden Seite beschriebene Schaltung Bild 21.

Die Vorstufe im Bild 17 erhält über den Widerstand R 2 vom Kollektor die negative Basisvorspannung. Der Widerstand R 2 bestimmt also den Betrag des Kollektorruhestromes. Außerdem sorgt er für das automatische Nachregeln des Arbeitspunktes bei Exemplarstreuungen und bei Temperaturänderungen. Ein Ansteigen des Kollektorstromes hat nämlich das Verlagern der Kollektorspannung in Richtung Plus zur Folge. Automatisch muß dann über R 2 auch die Basisvorspannung positiver werden, so daß sich der Transistor wieder auf den normalen Kollektorstrom einpegelt.

Die über den Kondensator C 3 angekoppelte Treiberstufe mit dem Transistor OC 71 arbeitet mit einem Spannungsteiler R 4/R 5 zum Festlegen der Basisvorspannung. Das Stabilisieren übernimmt in dieser Stufe der Emitterwiderstand R 7, der eine Stromgegenkopplung wie ein Katodenwiderstand in einer Röhrenstufe erzeugt. Die Gegenkopplung ist nur für Gleichspannung wirksam, denn für die Tonfrequenzen ist der Emitterwiderstand R 7 mit dem Niedervolt-Elektrolytkondensator C 7 überbrückt. Bei einem Anstieg des Kollektorruhestromes wird das Emitter-Gleichspannungspotential zunehmend negativ, so daß die Differenz U_{BE} abnimmt. Sobald sich die Basisspannung jedoch mehr der Emitterspannung nähert, muß der Kollektorstrom wieder absinken.

Damit der Leistungsverlust möglichst gering bleibt, ist die Gegentakt-Endstufe mit Hilfe eines Übertragers angekoppelt. Die Mittelanzapfung dieses Übertragers Tr 1 liegt an dem Spannungsteiler R 9/R 10/R 11/R 12 zum Erzeugen der Basisvorspannung für die Endtransistoren. Im Gegensatz zur Treiberstufe dient hier ein temperaturabhängiger Widerstand (NTC) R 10 als Stabilisierungsglied gegen die thermische Rückkopplung der Endtransistoren. Der Widerstandswert des in unmittelbarer Nähe der Transistoren angeordneten NTC-Widerstandes sinkt bei ansteigender Temperatur. Die Vorspannung U_{BE}, die über die beiden Sekundär-Wicklungshälften an die Basis beider Transistoren gelangt, muß daher bei größerer Temperatur in Richtung Plus steigen, weil R 10 seinen Wert verringert. Als Folge verringert sich der Kollektorstrom, so daß die Transistortemperatur nicht noch weiter ansteigen kann, sondern im Gegenteil gedrosselt wird.

Parallel zum NTC-Widerstand R 10 liegt der Widerstand R 9, der die Regelcharakteristik beeinflußt. In grober Annäherung sind in den in der Praxis anzutreffenden Schaltungen die Widerstandswerte des Heißleiters (die normalerweise für 25 °C, leider von einigen Herstellern jedoch abweichend für 20 °C, angegeben werden) etwa gleich groß wie die des Nebenwiderstandes.

In dem zum Minusanschluß der Betriebsspannung führenden Teilerzweig ist ein Trimmpotentiometer R 12 angeordnet, mit dem man den Ruhestrom der beiden, jeweils paarweise zueinander ausgesuchten Endtransistoren abgleichen kann.

Durch das Siebglied R 8/C 6 wird die Betriebsspannung der Vorstufe gegenüber der Treiber- und Endstufe entkoppelt. Zu dem gleichen Zweck liegt außerdem der Kondensator C 5 parallel zu den Anschlüssen der Batterie. Der Widerstand R 8 kann seine Funktion natürlich ebenso erfüllen, wenn man ihn in den positiven Zweig der Betriebsspannung verlegt.

Das RC-Glied R 14/C 4 parallel zur Primärwicklung des Ausgangstransformators Tr 2 soll nicht nur – wie in den bereits besprochenen Röhrenschaltungen – die Schwingneigung im Bereich der hohen Frequenzen dämpfen, sondern es muß außerdem den bei den höheren Frequenzen auftretenden Überlappungsfehler der unteren und oberen Halbwelle ausgleichen. In der Fachliteratur wird es gelegentlich auch als Boucherot-Glied[1]) bezeichnet.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft [illegible]

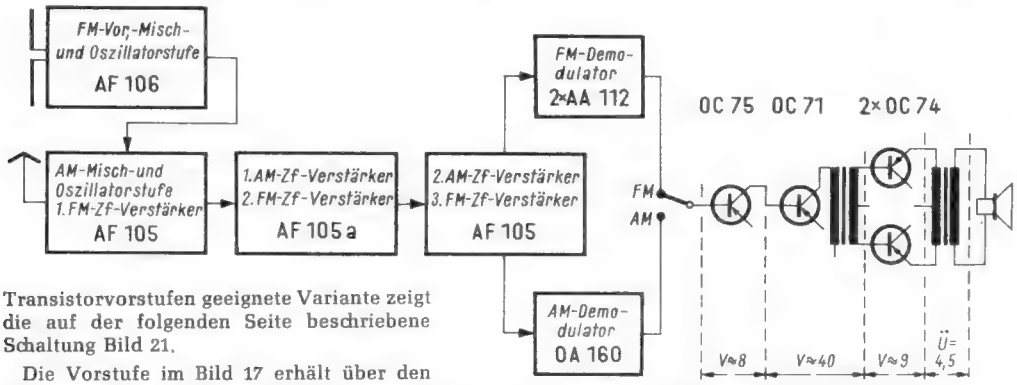


Bild 16. Prinzipschaltbild eines tran sistorbestückten AM/FM-Empf mit dem beschriebenen N in Gegentakt-B-Sch

Rechts: Bild 17. Gesamtschaltung eines mit den Transistoren OC 75, OC 71 und 2 × OC 74 bestückten Nf-Verstärkers mit Gegentakt-B-Endstufe

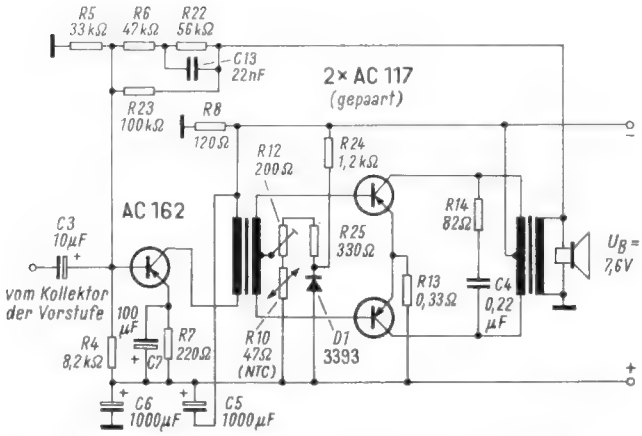


Bild 18. Schaltung eines Nf-Verstärkers ähnlich dem in Bild 17, jedoch mit Diodenstabilisation der Endstufen-Basisvorspannung und mit anderen Transistortypen

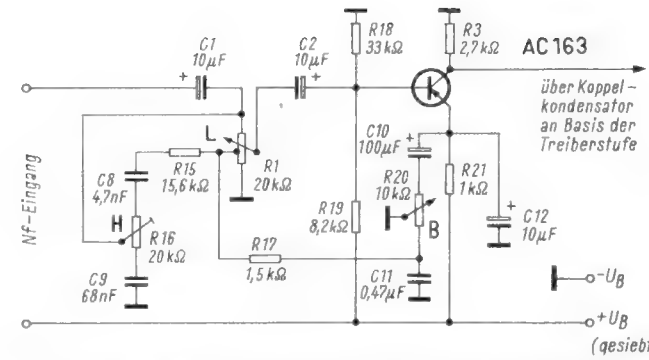


Bild 21. Variante der Schaltungen nach Bild 17 und 18 mit getrennten Potentiometern für die Bässe und die Höhen sowie mit lautstärkeabhängiger Klangentzerrung

Die Grundschaltung im Bild 17 arbeitet mit einer frequenzunabhängigen Gegenkopplung über den Widerstand R 6, der das an der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers abgegriffene Signal direkt auf die Basis des Treibertransistors koppelt. Der Basisvorwiderstand R 5 arbeitet in diesem Falle gleichzeitig als Spannungsteilerwiderstand für die Gegenkopplung.

1.3.2 Variante mit Stabilisationsdiode

Die Schaltung *Bild 18* zeigt eine Treiber- und Endstufe, die sich in der Grundschaltung nicht wesentlich von der vorher besprochenen unterscheidet. Zum Vergleich wird eine Dimensionierung für die neueren Transistoren AC 162 und AC 117 gezeigt, die außerdem nicht mit 9 V, sondern mit 7,5 V Betriebsspannung arbeiten. Weiterhin enthält Bild 18 eine frequenzabhängige Gegenkopplung.

Das hauptsächliche Unterscheidungsmerkmal ist jedoch die Stabilisation der Endstufen-Basisspannung mit Hilfe einer Gleichrichterstrecke D 1, die einen Teil des Basisspannungsteilers überbrückt. Mit dieser Diode stabilisiert man die Basisspannung gegen Schwankungen der Betriebsspannung U_B, die beim Betrieb mit Trockenbatterien, vor allem aber bei einem Anschluß des Gerätes an das Kraftfahrzeug-Bordnetz, vorkommen.

Nach der Ersatzschaltung *Bild 19* entsteht parallel zur Diode D 1 eine Durchlaßspannung U_D, die ungefähr 0,5 V beträgt. Sinkt nun die Betriebsspannung U_B, so ändert sich die Spannung U_D nicht proportional, weil eine Halbleiterdiode den im Diagramm *Bild 20* veranschaulichten, parabelförmigen Kennlinienverlauf in Durchlaßrichtung aufweist.

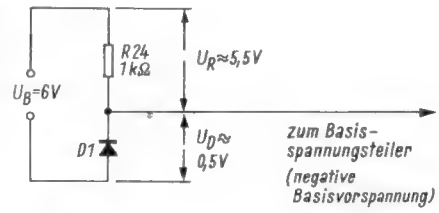


Bild 19. Ersatzschaltbild zum Darstellen der Wirkungsweise der Stabilisation mit Dioden

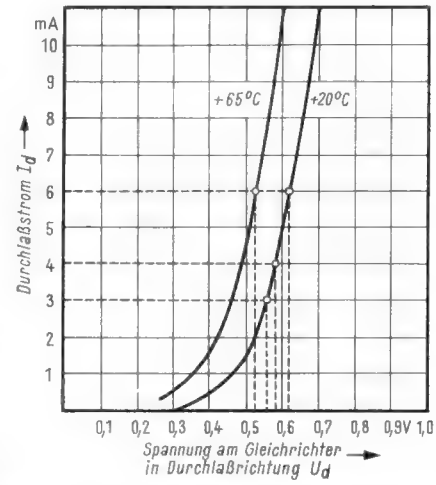


Bild 20. Das Durchlaßspannungs-/Durchlaßstrom-Diagramm einer Stabilisationsdiode

$$R_{d\ (3\ mA)} = \frac{0{,}55\ V}{3\ mA} = 183\ \Omega$$

Das Rechenbeispiel zeigt deutlich die Ursache des Regelvorganges im Bild 18. Jeder [illegible] Betriebsspannung hat ein [illegible]sinken des Spannungs- [illegible]r Folge. Die parallel [illegible]e Spannung bleibt [illegible]t, weil R_d mit nicht- [illegible]gt und U_d – relativ [illegible]g, den die Stabili- [illegible]ie jedes andere aus [illegible]estellte Bauteil auf- [illegible]eitsweise nicht. Er [illegible] man dem Parameter [illegible]ntnehmen kann, die [illegible]. Für I_d = 6 mA läßt [illegible] V ablesen; das ent- [illegible]ntiellen Widerstand [illegible]sisspannung sich der [illegible]t und der Kollektor-

1.3.3 Variante mit Höhen- und Tiefeneinsteller

Bild 21 zeigt eine Variante mit getrennten Potentiometern für die Höhen und die Tiefen. Die Netzwerke sind an die Anzapfung des Lautstärkeeinstellers angeschlossen. Der Einstellumfang hängt demnach von der gewählten Lautstärke ab. Die Pegelabhängigkeit muß sein, wenn keine zusätzliche Vorstufe zum Ausgleich der Netzwerkdämpfung vorgesehen werden soll. Andererseits gewährleistet die pegelabhängige Entzerrung die Anpassung des Frequenzganges an die Ohrempfindlichkeitskurve. Bei geringer Lautstärke wirkt die Tiefen- und Höhenanhebung stärker als bei mittlerer bis großer.

Der Höheneinstellzweig mit C 8, R 16 und C 9 ist in der Funktion leicht zu übersehen. Der noch in Serie liegende Widerstand R 15 dämpft einerseits die Wirkung des Höheneinstellers auf das gewünschte Maß ab, zum anderen entkoppelt er das Höhenglied gegenüber dem Einstellglied für die Tiefen. In der gezeichneten Stellung des Potentiometers R 16 bildet der Kondensator C 8 einen Kurzschluß für hohe Frequenzen. Von dem Widerstand R 15 abgesehen überbrückt er den oberen Teil des Lautstärkeeinstellers R 1 zwischen der Anzapfung und dem eingangsseitigen Anschluß. Die Kapazität C 9 kann nur geringfügig wirken, weil der volle Wert des Potentiometers R 16 in Serie liegt. In der umgekehrten Schleiferstellung überbrückt der Kondensator C 9 die *heiße* Eingangsleitung für hohe Frequenzen wie ein normaler Tonblendenkondensator.

Der Tiefeneinsteller R 20 wirkt ebenfalls zweifach. Zunächst beeinflußt er das „klassische" Baßbetonungsglied R 17/C 11, das von vielen Schaltungen mit lautstärkeabhängiger Klangentzerrung her bekannt ist. Steht der Schleifer nach oben, kann das Baßglied voll wirksam sein. In der entgegengesetzten Schleiferstellung wird die Kapazität C 11 kurzgeschlossen, so daß der Tiefpaß R 17/C 11 unwirksam bleiben muß. Die Wirkung des Tiefeneinstellers wird durch den Einfluß auf die frequenzabhängige Gegenkopplung mit dem absichtlich klein gehaltenen Kondensator C 12 parallel zum Emitterwiderstand der Treiberstufe vergrößert. In der gezeichneten Schleiferstellung liegt der 100-µF-Kondensator C 10 parallel zu dem nur 10 µF großen Kondensator C 12. Für die tiefen Frequenzen entsteht also ein „guter" Kurzschluß über den Emitterwiderstand; es tritt keine tiefenabschwächende Gegenkopplung auf. Dreht man den Schleifer des Tiefeneinstellers jedoch nach unten, so wird der größere Emitterkondensator C 10 praktisch abgetrennt, so daß für die tiefen Töne die Gegenkopplung einsetzt. *(Fortsetzung folgt)*

ROBERT KAUFMANN

Ausbildung und Weiterbildung der Radio- und Fernsehtechniker

Über die Form, über eine mögliche Teilung oder eine Verlängerung der Ausbildung des Radio- und Fernsehtechnikers wird z. Z. viel diskutiert. Wir bringen hier, etwas gekürzt, Ausführungen von Robert Kaufmann, dem Bundesfachgruppenleiter der Fachgruppe Radio- und Fernsehtechnik im Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks.

Auswahl und Ausbildung der Lehrlinge

Da die Zahl der Lehrstellenbewerber bei uns sehr groß ist, kann eine gewisse Auswahl getroffen werden. Berufsvertretung und Arbeitsämter sollten hierbei zusammenarbeiten. Eine richtige Auslese macht es entbehrlich, später einen Teil der ohnehin zu kurzen Lehrzeit für die Allgemeinbildung zu opfern. Dies ist nicht Sache des Handwerks. Wer diesen interessanten Beruf erlernen will, der muß das nötige Grundwissen mitbringen. Das Wissen eines interessierten Volksschülers mit neun Schuljahren ist auch ausreichend für den Eintritt in die Lehre. Daß ein ungeeigneter Lehrling in der Schule wie im Betrieb nur einen Hemmklotz darstellt, ist bekannt.

In den etwa 5800 Lehrbetrieben des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks werden insgesamt etwa 9000 Lehrlinge ausgebildet. Da im Jahr durch Ablegen der Meisterprüfung etwa 200 Ausbildungsberechtigte hinzukommen, steigt die Zahl der Techniker ständig. Allerdings wandern fast zwei Drittel der im Handwerk Ausgebildeten in die Industrie, zu Behörden und anderen Stellen ab.

Ausbildungsgebiete

Die Ausbildung soll der Wirklichkeit und den Erfordernissen der Materie entsprechen. Das Aufgabengebiet und die Tätigkeitsmerkmale bestehen im wesentlichen aus dem Instandsetzen und Warten der von der Industrie gebauten Geräte. Eine eigene Entwicklung und das Bauen selbst von Einzelteilen entfällt heutzutage fast vollständig. Die rein mechanischen Handfertigkeiten – bis auf wenige – treten in den Hintergrund, und an die erste Stelle ist die im Prüfungsgebiet Fachkunde enthaltene Schaltungs- und Meßtechnik zu setzen, ohne die eine verantwortungsbewußte Kundendienstarbeit zu keinem Erfolg führen kann.

Alle übrigen Ausbildungsfächer, wie Fachrechnen, Fachzeichnen und dergleichen, müssen trotz ihrer Bedeutung als Hilfe zum besseren Verstehen anderer Gebiete erst an zweiter Stelle rangieren. Den praktisch-theoretischen Grundfertigkeiten, wie sicheres Fehlersuchen und Messen, ist natürlich eine besondere Bedeutung beizumessen.

Keine Aufteilung in Unterberufe

Eine Aufteilung unserer beruflichen Tätigkeitsmerkmale in sogenannte Unterberufe, wie etwa in Radiotechniker, Phono- und Niederfrequenzmechaniker und Fernsehtechniker oder Fernsehelektroniker, ist nicht möglich, denn der Fernsehtechniker muß für seine Arbeit ohnehin alle diese Untergebiete beherrschen. Es bleibt nichts anderes übrig, als eine dringend erforderliche Lehrzeitverlängerung anzustreben und so den Stoff zu verarbeiten. Damit werden Techniker herangebildet, die über gute fachliche und umfassende Allgemeinbildung verfügen. Eine intensive Spezialausbildung ist nicht Sache der Handwerkslehre.

Berufsschule und Lehrbetrieb

Beide müssen in der Ausbildung Hand in Hand arbeiten. Der Unterricht soll sehr bald den Anschluß an die Praxis finden, selbst auf die Gefahr hin, daß zunächst einzelne Teilgebiete kurz behandelt werden.

Der Lehrling gewinnt später bei der Reparatur am Gerät bald die Erkenntnis der technisch-elektrischen Zusammenhänge, die dann über manche Klippen hinweghelfen kann und die Theorie somit schnell und nachhaltig begreifen läßt. Die Unterweisung in Schule und Werkstatt sollte von der Theorie der Bauteile das Wesentlichste enthalten, während dem Zusammenwirken dieser Teile zu Baugruppen und Schaltungen die größte Aufmerksamkeit zu widmen ist. Was nützt es, wenn z. B. jemand den inneren Aufbau der Transistoren in allen Variationen genau kennt und nicht weiß, wie ein solches Exemplar in der Schaltung wirkt. Er wird in der Werkstatt auch kaum einen komplizierten Transformator berechnen und wickeln müssen, aber er soll verstehen, wie der vom Hersteller gelieferte in der Baugruppe arbeitet und zu prüfen ist.

Die Schulung muß unbedingt über die gesamte Lehrzeit nur in der berufsüblichen Technik erfolgen. Es geht nicht an, daß man mancherorts ein halbes Schuljahr mit der Begründung des Lehrkräftemangels einfach wegfallen läßt und auf der anderen Seite ein Jahr der Lehrzeit für Berufsfachvorschulen u. ä. abzweigen will. Vielfach werden immer noch im ersten Jahr die Lehrlinge gemeinschaftlich in allgemeinen Metallklassen unterrichtet. Auch werden andererseits aus Schülermangel alle Lehrjahre in einer Klasse unterrichtet.

Bevor man mit Reformen und Experimenten im Interesse einer Intensivierung der Ausbildung beginnt, sollten die Schulbehörden zuerst mit allen Mitteln bestrebt sein, Wege zu finden, die die Mißstände wirklich beseitigen helfen. Das neunte Schuljahr ist auf die Berufsfindung abzustellen. Schulungssemester mit dem Ziel einer Einführung in die spätere berufliche Tätigkeit *vor der Lehre* werden von uns sehr begrüßt.

Der Vorteil der Betriebslehre besteht darin, daß der Lehrling nicht in Phantomgeräten wiederholt eingebaute Fehler mit aufwendigen, teuren und wirklichkeitsfremden Meßeinrichtungen zu suchen hat. Er wird ganz der Praxis entsprechende, durch die ständige Entwicklung bestimmte Arbeiten mit modernen Meßgeräten verrichten, von denen er direkten Nutzen hat.

Überbetriebliche Schulung der Lehrlinge

Wenn neue Techniken sich in der „Unterhaltungs-Elektronik" zeigen – man denke an Schaltungen mit Halbleiterbauteilen, berufsübliche Elektronik, neue Fertigungsverfahren, Stereotechnik, Farbfernsehtechnik –, setzt die überbetriebliche Schulung durch die Berufsorganisation ein. Vielfach sind die Landesverbände, die Innungen und die Handwerkskammern Träger dieser Einrichtung. Meiner Ansicht nach hat sich dafür die Tagesschulung über mehrere Tage am besten bewährt. Die von der Bundesfachgruppe ausgearbeiteten und erprobten Lehrpläne sowie die im Einvernehmen mit dem Heinz-Piest-Institut vom Bundeswirtschaftsministerium geschaffenen bezuschussungswürdigen Lehrpläne RF 1, RF 2 und RF 3 sehen solche Tageslehrgänge vor.

Weiterbildung der Berufsangehörigen

Jeder Techniker muß von der Möglichkeit der Weiterbildung Gebrauch machen, falls er den Anschluß nicht verlieren will. Informationsschriften der Industrie, die Fachzeitschriften, Fachbücher und Fernlehrgänge stehen zum Selbststudium zur Verfügung.

Vorträge, Kurzlehrgänge und Wochenlehrgänge der Lieferfirmen und der Fachverbände stehen als weitere Informationsmöglichkeiten bereit. Eine Lehrgangsdauer von vier Tagen dürfte die nachhaltigste Wirkung haben und kostenmäßig günstig liegen. Hierbei muß durch richtige Planung im Einvernehmen zwischen Industrie und Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk bei Bedarf auf mehrere im Bundesgebiet verteilt liegende Gewerbeförderungseinrichtungen und dergleichen der Berufsvertretungen zurückgegriffen werden, um vor allem die Anreisekosten niedrig zu halten.

Farbfernsehschulung

Von der Bundesfachgruppe wurde auf die Wichtigkeit der Einarbeitung in das Farbfernsehen besonders hingewiesen. Wenn auch mehr als ein Jahr bis zum Start des Farbfernsehens vergeht, so muß der Techniker sich bereits jetzt mit diesem Phänomen vertraut machen. Heute herrschen zwar noch Unklarheiten über System und Geräteaufbau, aber die grundsätzlichen Fragen, wie Übertragung und Aufnahme durch die Antenne, Farbmischung, Modulationsarten, Verstärkung, Synchronisation, Farbbildröhren usw., können jetzt schon zum Gegenstand von Schulungen gemacht werden.

Falls später auf die Schaltungen der Empfangsgeräte eingegangen werden muß, kommt das vorher Gelernte sehr gelegen. Für die Radio- und Fernsehtechniker dürften zwei Lehrgänge für Farbfernsehen erforderlich werden, nämlich Teil I, Allgemeine Farbfernsehübertragungstechnik mit Farbenlehre, und Teil II, Schaltungs- und Reparaturtechnik der Empfangsgeräte. Die Bundesfachgruppe hat Kurzbeschreibungen und Lehrpläne für den Teil I schon frühzeitig herausgegeben sowie mehrere Informationsvorträge zur Unterstützung der Weiterbildungsarbeit durchgeführt. Ebenso wurden die Probleme der Farbfernsehschulung mit den Industriefirmen erörtert. Die uns angeschlossenen Landesverbände und Innungen blieben zum Teil ebenfalls nicht untätig, sie haben ihrerseits in Hinsicht auf die Farbfernsehschulung schon einiges getan.

werkstattpraxis

Unsachgemäßer Lautsprechereinbau

Ein Auto- und Reiseempfänger wurde mit der Bemerkung zur Reparatur gebracht, im Auto sei die Wiedergabe sehr verzerrt und undeutlich. Der Kunde hatte die Autohalterung und den zugehörigen Transistorverstärker mitgebracht. Bei einer Überprüfung in der Werkstatt war der Ton jedoch einwandfrei.

Daraufhin wurde auch der Autolautsprecher ausgebaut. Bereits eine flüchtige Untersuchung des Lautsprechers zeigte, daß sich die Membrane fast nicht mehr bewegen ließ. Als Ursache fand man Metallspäne im Luftspalt der Schwingspule. Offensichtlich hatte der Monteur beim Bohren der Befestigungslöcher keine Bohrschablone, sondern den Lautsprecher selbst als Schablone benutzt. Dadurch hatten sich die Metallspäne im Lautsprecherkorb gefangen und den Lautsprecher in kurzer Zeit unbrauchbar gemacht. Nach Einsetzen eines neuen Lautsprechers war der Klang im Auto wieder normal. Wolfgang Grass

Einfacher Transistortester

Oft vermißt man in der Reparaturpraxis oder bei Amateurarbeiten ein kleines, handliches Gerät, um Transistoren zu überprüfen. Es muß gestatten, rasch und ohne großen Meßaufwand Fehler zu erkennen. Dabei kommt es auf absolute Meßwerte nicht an, Übersichtsmessungen und Vergleiche verschiedener Exemplare sollen aber möglich sein.

Das hier beschriebene Prüfgerät gestattet β-Messungen bei fester Betriebsspannung sowie Vergleiche in verschiedenen Arbeitspunkten. Das Gerät läßt sich auf *pnp* und *npn* umschalten und ist gegen Fehlbedienung völlig unempfindlich. *Bild 1* zeigt die Schaltung.

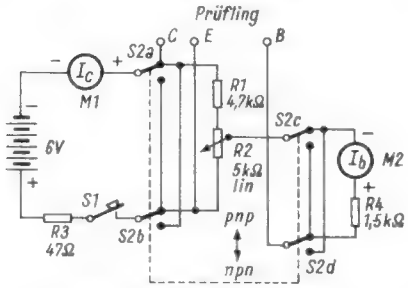


Bild 1. Die Schaltung des Transistor-Testers; M 1 = Drehspulinstrument 10 mA, M 2 = Drehspulinstrument 200 µA, S 1 = einpoliger Druckknopftaster, S 2 = Zwergstufenschalter (zwei Stufen, vier Schaltarme), Gehäuse: Leistner Nr. 12

Am leichtesten läßt sich ein Transistor in Emitterschaltung prüfen. Der veränderliche Basisstrom wird durch einen Spannungsteiler gewonnen und ist mit dem Potentiometer R 2 einstellbar. Der Kollektorstrom (Bereich bis 10 mA) und der Basisstrom (Bereich bis 200 µA) werden mit zwei billigen, japanischen Instrumenten gemessen. Der β-Wert ist bekanntlich das Verhältnis Kollektorstrom zu Basisstrom. Um die Stromverstärkung zu ermitteln, brauchen also nur die beiden angezeigten Werte der Meßinstrumente multipliziert zu werden. Um diese Rechnung zu vereinfachen, wurde das Basisstrominstrument gleich in Reziprokwerten geeicht. Ganz rechts auf der Skala des linken Instrumentes in *Bild 2* steht also die Ziffer 5 entsprechend dem Wert

$$\beta = \frac{1\ \text{mA}}{200\ \mu\text{A}} = 5$$

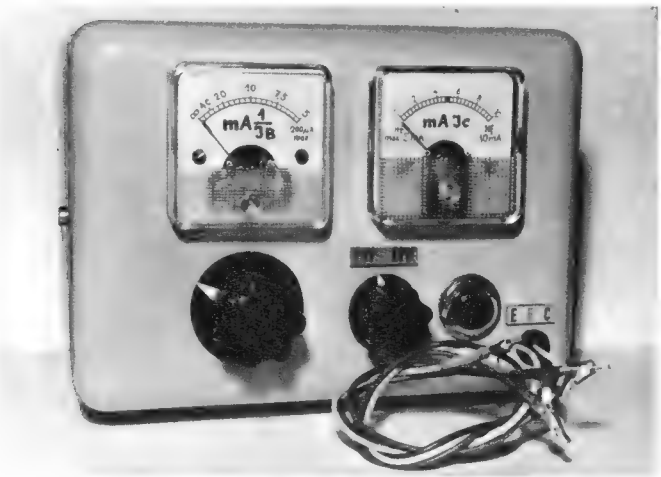


Bild 2. Ansicht des Mustergerätes

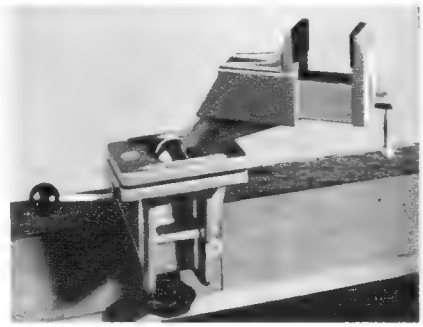
In der Mitte der Skala steht die Ziffer 10 und ganz links der Wert ∞. Da bei diesem Meßaufwand keine genauen Ergebnisse zu erwarten sind, genügt es vollkommen, wenn man sich „bequem" zu multiplizierende Werte einstellt. Ein Kollektorstrom von 5 mA sollte bei Hf-Transistoren nicht überschritten werden. Bei der angegebenen Dimensionierung lassen sich β-Werte von 5 bis 400 ablesen.

Vier in das Gehäuse eingebaute Monozellen liefern die Betriebsspannung von 6 V. Die Batterien werden mit dem Schalter S 1 immer nur während des Meßvorganges eingeschaltet, ihre Lebensdauer wird also nur durch ihre Lagerfähigkeit bestimmt. Den Prüfling schließt man am besten über drei dünne, farbige Litzen an, die mit Miniaturkrokodilklemmen versehen sind. So lassen sich leicht die Anschlüsse des Transistors einzeln unterbrechen, um weitere Rückschlüsse ziehen zu können.

Um Schaltkontakte einzusparen, wurde das Kollektorstrominstrument nicht mit umgeschaltet. Es muß mechanisch etwas nach links vorgespannt werden, um den durch den Basisspannungsteiler fließenden Strom auszugleichen. Michael Lass

Labor-Schraubstock

Der Servicetechniker muß manchmal zur Feile und zur Bohrmaschine greifen, um eine Potentiometerachse zu kürzen oder ein Antriebsrad oder Tastengestänge in Ordnung zu bringen. Nicht immer ist der große Parallelschraubstock dafür geeignet, besonders

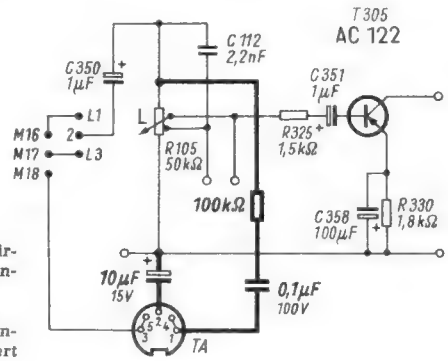


Mit dem Wendespanner Fix läßt sich ein zu bearbeitendes Werkstück in jede gewünschte Lage bringen

wenn man ein kompliziertes Teil in eine möglichst günstige Arbeitslage bringen will oder von verschiedenen Seiten bearbeiten muß. In diesen Fällen, aber auch für den Amateur und Heimwerker ist der im *Bild* dargestellte Wendespanner *Fix* von *Joisten & Kettenbaum* eine zweckmäßige Hilfe. Er läßt sich an jedem Werktisch anbringen. Ein kräftiges Kugelgelenk ermöglicht es, den Spannkopf in jede gewünschte Richtung zu drehen und zu fixieren. Zwei Parallelschraubbacken nehmen das Werkstück auf. Der Preis ist so niedrig gehalten, daß der Wendespanner auch für Hobbyarbeiten erschwinglich ist. Li

Tonbandanschluß für Reiseempfänger

Die Firma *Graetz* gibt in ihren Werkstattnachrichten eine Ergänzung für den Reiseempfänger Chanson bekannt. Das Gerät besitzt eine Tonbandgeräte-Anschlußbuchse. Sie war bisher jedoch nur zur Wiedergabe von Tonbändern bzw. Schallplatten geschaltet. Führt man jedoch, wie im *Bild* dargestellt, vom Scheitelpunkt des Lautstärkeeinstellers eine Leitung über 100 kΩ und 0,1 µF zu den Polen 1 und 4 der Anschlußbuchse und verbindet Pol 2 über eine Kapazität von 10 µF mit der Bezugsleitung, dann kann das Gerät auch zum Aufnehmen von Rundfunksendungen auf Tonband dienen.



Durch Einfügen der stärker gezeichneten Leitungen und Teile wird der Graetz-Reiseempfänger Chanson für Tonbandaufnahmen erweitert

19. STUNDE

Die Arbeitsweise der Transistoren

Verbesserte Transistortypen

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Der Lehrgang Radiotechnik, den viele junge FUNKSCHAU-Leser vom Herbst 1963 bis Ende 1964 mit großem Gewinn studierten, kann jetzt mit seinem zweiten Hauptteil fortgesetzt werden. Ferdinand Jacobs, der es vorbildlich versteht, jungen Menschen auch verwickelte physikalische Vorgänge zu erklären, hat nun auch den zweiten Teil seines Werkes neu geschrieben, so daß wir heute mit dem Abdruck der 19. Stunde beginnen können. Diese 19. Stunde schließt an die 18. Stunde an, die in Heft 19/1964 erschien; nach der 18. Stunde haben wir diesen vielbeachteten Lehrgang seinerzeit unterbrochen.

Übrigens stehen die ersten achtzehn Stunden auch jedem neuen FUNKSCHAU-Leser, der die Hefte 18/1963 bis 19/1964 nicht besitzt, geschlossen in Buchform zur Verfügung; sie bilden Band I des Lehrgang Radiotechnik, der als Dreifach-Band 22/23a der Radio-Praktiker-Bücherei im Franzis-Verlag erschienen ist. Dieser Band enthält außer den achtzehn Stunden und den Prüfungsfragen auch die Antworten auf sämtliche Prüfungsfragen und ein achtseitiges alphabetisches Sachverzeichnis; er hat 184 Seiten Umfang und 151 Bilder und kostet als Cellu-Band 7.50 DM.

Und nun frisch an die Arbeit! Wir wünschen unseren jungen Lesern ein gutes Beginnen und ein erfolgreiches Fortschreiten. Wie damals werden wir auch diesmal jeder Stunde einige Prüfungsfragen folgen lassen, für deren richtige Lösung wir jeweils eine Reihe wertvoller Buchpreise aussetzen. Näheres geben wir im nächsten Heft bekannt.

In früheren Stunden unseres Lehrganges[1]) haben wir nur die Unterschiede zwischen Röhren und Halbleiterelementen betrachtet, die im praktischen Gebrauch äußerlich erkennbar werden. Darüber hinaus gibt es aber den sehr wesentlichen Unterschied in der Bewegungsart der Ladungsträger innerhalb der Röhre bzw. innerhalb des Halbleiterelements. Während in der Röhre die von der Katode freigesetzten Elektronen jedem elektrischen Feld ohne Behinderung (außer in geringem Maße durch die Gitter) folgen können und in Verstärkerröhren unvorstellbare Endgeschwindigkeiten erreichen (8. Stunde), bewegen sich die Ladungsträger innerhalb der Halbleiter in einem Festkörper, der diese Bewegung stark behindert. Da außerdem infolge der Winzigkeit dieser Bauelemente nur niedrige Spannungen angelegt werden dürfen, wenn die beabsichtigte Steuerung erreicht und ein Durchbruch vermieden werden soll, ergibt sich hier eine extrem (= äußerst) langsame Ladungsträger-Fortbewegung in der gewünschten Richtung.

Wir wissen bereits, daß die für Dioden und Transistoren z. Z. benutzten Halbleiter Germanium und Silizium eine Eigenleitfähigkeit aufweisen, die bei normaler Temperatur gering ist, daß sie deshalb durch *Dotierung* mit geeigneten Fremdatomen mit einer dem Zweck angepaßten sogenannten *Störstellenleitfähigkeit* ausgestattet werden und daß auf solche Weise zwei entgegengesetzte Arten von Leitfähigkeit hergestellt werden: einmal n- und einmal *p-Leitfähigkeit*. Dabei spricht man bei n-Material auch von *Elektronen-* oder *Überschußleitung*, bei p-Material von *Löcher-* oder *Mangelleitung*.

Störstellenleitung entsteht dadurch, daß z. B. fünfwertige Atome (Donatoren) einlegiert werden, von denen jedes ein Elektron zu einer Wärme-Schwirrbewegung in das Kristallgitter entlassen kann, weil sich für dieses Elektron keine Bindung im Kristallgitter findet. Zwar bleibt hier jeweils eine positive Kernladung ungesättigt zurück, doch ist diese an das Donator-Atom fest gebunden, sie ist also ortsfest, und sie kann ein gelegentlich in die Nähe gelangendes Elektron kaum festhalten. Die Dotierung mit Donatoren ergibt also *ortsfeste positive Donator-Ionen*. Die bei der gleichzeitig laufend stattfindenden *Paarbildung* entstehenden positiven Fehlstellen hingegen, *Defektelektronen* oder *Löcher* genannt, können beliebig von einem zum anderen Atom überwechseln und tun das auch, indem einerseits neue Löcher entstehen, andererseits *Rekombinationen* erfolgen. Paarbildungen und Rekombinationen halten sich dabei die Waage, und die Menge der jeweils freigesetzten Ladungsträger hängt allein von der jeweiligen Kristalltemperatur ab und ändert sich mit ihr.

Im *n-leitenden Material* gibt es demnach: von den Donatoren freigesetzte *Elektronen* in sehr großer *Zahl* und dazu *Elektronen* aus Paarbildungen, hingegen Löcher nur aus Paarbildungen und in kleiner, durch Rekombinationen stark reduzierter (= verminderter, verkleinerter) Zahl. Hinzu kommen aber die einlegierten *Donator-Ionen* als fest eingebaute positive Ladungen. *P-leitendes Material* enthält sinngemäß eine große Zahl beweglicher *Löcher* aus der Dotierung und aus Paarbildungen und *negative Akzeptor-Ionen* in entsprechender Zahl, ebenfalls fest in das Kristallgitter eingebaut. Die Zahl der freien Elektronen ist hier durch Rekombinationen stark reduziert (s. dazu die Ausführungen in der 10. Stunde; Lehrgang Radiotechnik, Band I). Dabei ist in jedem Falle die *Beweglichkeit der Löcher* nur etwa halb so groß wie die der Elektronen.

Sobald man diese Unterscheidung zwischen ortsfesten Ionen und beweglichen Fehlstellen und Elektronen macht, wird auch klar, wieso die Grenzschicht von *beweglichen* Ladungsträgern frei wird, in ihr aber trotzdem eine Ladung vorhanden ist: Die beweglichen Elektronen und Löcher diffundieren in die p- und n-Zone hinein. In der Grenzschicht bleiben die fest ins Kristallgitter eingebauten Ionen zurück: auf Seiten der n-Zone die positiven Donator-Ionen, auf Seiten der p-Zone die negativen Akzeptor-Ionen. Das ergibt ein fest eingebautes Feld mit dem Potentialgefälle ähnlich Bild 10.5 (10. Stunde).

Nun steigt aber, wie wir wissen, die *Eigenleitfähigkeit* mit der Temperatur stark an, und zwar *exponentiell*, d. h. nach einer Kurve etwa wie in **Bild 19.1.** Während also der durch die Dotierung erzeugte *Unterschied* in der Zahl der beweglichen Ladungsträger sich durch Wärmezufuhr so gut wie nicht ändert, steigt die *Zahl der thermisch erzeugten Ladungsträgerpaare* bei Erwärmung um 9 °C auf das Doppelte, um 18 °C auf das Vierfache, bei 27 °C auf das Achtfache usw. Jede *Temperatursteigerung um 9 °C verdoppelt also die Ladungsträgerpaare*. Es ist leicht einzusehen, daß infolgedessen bei niedriger Temperatur die Zahl der aus Störstellen stammenden beweglichen Ladungsträger weit größer ist als die Anzahl der aus der Eigenleitfähigkeit stammenden beweglichen Ladungsträger; mit steigender Temperatur nimmt der Unterschied dieser beiden Zahlen immer mehr ab, weil die Zahl der aus der Eigenleitfähigkeit stammenden beweglichen Ladungsträger stark zunimmt. Da nun aber die Gleichrichter- und die Transistorwirkung und in

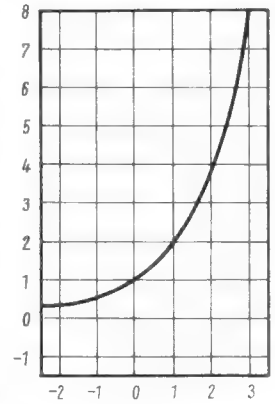


Bild 19.1. Beispiel einer Exponentialkurve

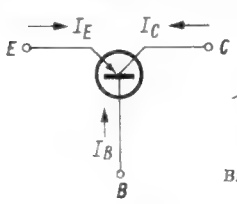
[1]) Siehe Lehrgang Radiotechnik, Band I; Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 22/23a, 17. Stunde.

weiterer Folge die erzielbare Verstärkung allein auf der Störstellenleitung bzw. auf der verschiedenen Dotierung beruhen, geht die Verstärkung um so mehr zurück, je mehr die Eigenleitung die Störstellenleitung überdeckt. Schon aus diesem Grunde muß die Kristalltemperatur möglichst niedrig gehalten und stabilisiert (≈ festgehalten) werden.

Für die *Zählrichtung der Ströme* gilt das in **Bild 19.2** gezeigte Schema: Entsprechend dem 1. Kirchhoffschen Satz ist die algebraische Summe aller Ströme im Knotenpunkt gleich *Null*, also: $I_E + I_B + I_C = 0$. Soweit die Ströme (gerechnet nach der konventionellen Stromrichtung) den Pfeilrichtungen entsprechen, gelten sie als positiv, bei entgegengesetzter Stromrichtung als negativ. Also: $I_E = -I_B - I_C$ für pnp-Transistoren und $-I_E = I_B + I_C$ für npn-Transistoren. Für die Spannungen wurde bereits erklärt, daß man hier Doppel-Indizes (Mehrzahl von Index, hier ≈ Kennzeichen) verwendet und daß z. B. $-U_{BE}$ bedeutet, daß die Basis eine negative Spannung gegen den Emitter aufweist, deren *Größe* dann positiv (also ohne Vorzeichen) angegeben wird, z. B. $-U_{BE} = 250$ mV.

Wie bekannt, hat man den Spitzentransistor wegen der Herstellungsschwierigkeiten und aus anderen Gründen verlassen, und man stellt nur noch Flächentransistoren her, u. a. weil man bei ihnen stets die gleichen elektrischen Eigenschaften erzielen kann. Aus der Flächenhaftigkeit der Elektroden ergeben sich aber Nachteile, denen man durch besondere Maßnahmen begegnen muß. Wie das im Prinzip geschieht, soll an einigen Beispielen gezeigt werden.

Sämtliche frei beweglichen Ladungsträger vollführen innerhalb des Kristallgitters dauernd thermisch bedingte Schwirrbewegungen, ähnlich den Molekülen eines Gases. Und annähernd wie dieses versuchen sie, den gesamten ihnen zugänglichen (Kristall-)Raum möglichst gleichmäßig auszufüllen. Man nennt das *Diffusion* (≈ Durchdringung, Hauptwort zu diffundieren; wörtliche Übersetzung: Ausgießung, Zerfließen), und wir erwähnten bereits, daß Diffusion die Hauptbewegungsart der Ladungsträger ist. Das Wort *Diffusion* wird in der Chemie für die gegenseitige Durchdringung verschiedener Gase oder ineinander lösbarer Flüssigkeiten gebraucht, die sich im selben Raum berühren. In der Halbleitertechnik benutzt man es für zwei verschiedene Vorgänge: erstens für die Zickzackbewegungen der freien Ladungsträger innerhalb des Kristallgitters (hervorgerufen durch die Wärmebewegungen der Gitteratome). Diese dauernden Zickzackbewegungen führen gleichzeitig dazu, daß die Ladungsträger über den gesamten verfügbaren Raum gleichmäßig verteilt werden. Zweitens bezeichnet man mit Diffusion das *Einbringen von Fremdatomen* (Donatoren oder Akzeptoren) in ein vorhandenes festes Kristallgitter unter besonderen Bedingungen (Hitze dicht unterhalb des Schmelzpunktes), um eine Dotierung hervorzurufen oder zu ändern. Wir werden das im folgenden kennenlernen, sprachen aber auch schon bei der Diode davon.



Links: Bild 19.2. Zählrichtung der Transistorströme

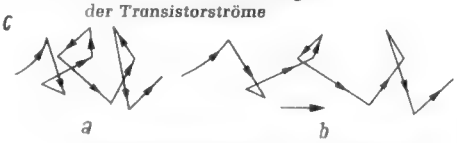
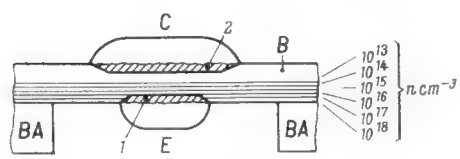


Bild 19.3. Diffusionsbewegung der Ladungsträger im Halbleiter: a) ohne Beeinflussung, b) mit angelegter Feldspannung



Links: Bild 19.4. Schnittbild eines pnp-Drifttransistors (BA = Basisanschluß). Die Werte 10^{16} n cm^{-3} geben an, wieviel freie negative Ladungsträger in 1 cm³ enthalten sind

Die Art der *Diffusionsbewegung* von Ladungsträgern in Festkörpern zeigt schematisch **Bild 19.3a.** Wird ein elektrisches Feld angelegt, so überlagert sich dem Durcheinanderschwirren eine Gesamtbewegung in Richtung der elektrischen Kraftlinien, die größenmäßig von der Feldstärke bestimmt wird **(Bild 19.3b).** Diese sogenannte *Drift* (≈ Abtrieb) bleibt jedoch infolge der bei Transistoren üblichen geringen Spannungen klein. Daher gelangen, wie schon erwähnt, die vom Emitter in die Basis gelieferten Ladungsträger vorzugsweise durch Diffusion zur Kollektorsperrschicht. Während des Durchlaufens der Basiszone rekombiniert nur ein sehr kleiner Teil (etwa bis 5 %) der injizierten Ladungsträger (im pnp-Transistor also Löcher mit den vom Basisanschluß her nachfließenden Elektronen), denn man dotiert zu diesem Zweck die Basis nur schwach. Diese Rekombinationen ergeben den größten Teil des Basisstroms.

Die ersten Flächentransistoren waren nur im Nf-Bereich verwendbar, versagten aber bei Hochfrequenz: erstens, da die Diffusionsbewegung zu langsam verläuft und das Durchlaufen der Basiszone trotz ihrer geringen Dicke eine gewisse Zeit dauert, zweitens, weil im Legierungsverfahren hergestellte Transistoren verhältnismäßig große Kapazitäten besitzen. Nachdem man durch immer weiter getriebene Verkleinerung der Indiumpillen und durch Verringerung der Basisweite an die Grenze des fabrikatorisch Möglichen gelangt war und doch erst verhältnismäßig niedrige Frequenzen verarbeiten konnte, ersann man einen Weg, um innerhalb der Basis ein festes *Driftfeld* herzustellen. Die Ladungsträger müssen, sobald sie infolge der Aufladung der Basiszone in diese hineingezogen worden sind, so schnell wie möglich zur Kollektorsperrschicht gelangen, denn nur dadurch kann ja ein der Basisspannung entsprechender Kollektorstrom zustandekommen. Man erreicht die Drift, indem man für die Basis nicht mehr *homogen* (= gleichmäßig) dotiertes Material verwendet, sondern die Dotierung in Richtung auf den Kollektor *exponentiell* abnehmen läßt bis auf Intrinsic-Leitfähigkeit (siehe 9. Stunde). Das ergibt dann ein fest eingebautes elektrisches Feld, das sogenannte *Driftfeld*, das die Ladungsträger unabhängig von der am Kollektor liegenden Spannung sofort in Richtung auf den Kollektor beschleunigt. Solche Transistoren heißen daher *Drifttransistoren*. Bei ihnen wird gegenüber den normalen Legierungstransistoren etwa die vierfache Ladungsträgergeschwindigkeit erzielt. Das ergibt etwa die achtfache damit noch zu verstärkende Frequenz.

Um diesen Vorgang verstehen zu können, müssen wir auf das zurückgreifen, was wir über die Grenzschicht zwischen p- und n-leitendem Material wissen. Beide Arten von Ladungsträgern (Elektronen und Löcher) suchen sich so weit wie möglich auszudehnen, so daß also jeweils die in der Überzahl vorhandenen Majoritätsträger in die anders dotierte Zone einwandern, und daß dadurch die n-Zone eine positive und die p-Zone eine negative Ladung bekommen. Solches Eindiffundieren von Ladungsträgern findet aber nicht nur an einem pn-Übergang statt, sondern auch dann, wenn dotiertes und undotiertes (i- oder Intrinsic-)Material aneinandergrenzen, also an einem *ni-Übergang*. Auch hier haben wir in der n-Zone ein großes Übergewicht der freien Elektronen, aber wenig Löcher. In der i-Zone hingegen gibt es Elektronen und Löcher in gleicher, mittlerer Zahl, gegenüber der n-Zone also sehr viele Löcher. Infolgedessen diffundieren auch hier Elektronen in die i-Zone und Löcher in die n-Zone hinein in ganz gleicher Weise, wie wir es vom pn-Übergang her kennen. Der einzige Unterschied ist, daß nicht die beschriebene Grenzschicht entsteht, weil hier ein ganz allmählicher Übergang vom i- zum n-Material geschaffen wird. Aber ein Spannungsabfall vom positiven n-Material (mit fest eingebauten positiven Donator-Ionen) zum negativen i-Material bildet sich auch hier aus.

Wir wollen annehmen, daß in der i-Zone je etwa 10^{13}/cm³ bewegliche Elektronen und Löcher als Ladungsträger vorhanden sind und in der angrenzenden n-Schicht 10^{14} Elektronen je cm³, also zehnmal soviel wie in der i-Zone. Darauf folgen, wie in **Bild 19.4** gezeigt, n-Schichten mit 10^{15}, 10^{16} usw. Elektronen (und gleichzeitig natürlich nur 10^{11}, 10^{10} usw. Löchern). Danach kann man sich vorstellen, daß, genauso wie oben beschrieben, durch Diffusion auch hier die Elektronen und die Löcher in die jeweils benachbarten Zonen eindringen, wo es weniger davon gibt, und daß infolgedessen die stärker n-dotierte Zone stets positiv gegen die benachbarte, geringer dotierte sein wird. So entsteht durch die Basis hindurch ein kontinuierliches (= stetiges, durchlaufendes) Spannungsgefälle von der Basis *B* zum Kollektor *C*.

Fortsetzung und Schluß der 19. Stunde im folgenden Heft.

Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der Februar-Ausgabe Nr. 2 enthalten.

Analoge Fernmeßverfahren

Über die Grundlagen und den Anwendungsbereich analoger Fernmeßverfahren berichtet dieser Aufsatz. Die kurze Darstellung eines Meßwertes als Nachricht und die Bestimmung des erforderlichen Nachrichtenflusses bei der Meßwertfernübertragung leiten über zum Prinzip und zu den allgemeinen Eigenschaften des Intensitätsverfahrens und der Frequenzverfahren. Außerdem wird die Genauigkeit von analogen Fernmeßverfahren behandelt. Abschließend wird deren typischer Anwendungsbereich beschrieben.

Übersicht und Beschreibung einer Klein-Telemetrie-Anlage

Nach einer Definition des Unterschiedes zwischen Fernmessung und Telemetrie werden für die Telemetrie verschiedene Übertragungsmethoden für den als Signal aufzufassenden Meßwert aufgezählt und kritisch verglichen. Beim Sender und Empfänger fällt die Entscheidung eindeutig zugunsten der Frequenzmodulation (FM). Meist wird jedoch mit Unterträgern gearbeitet, die ihrerseits moduliert werden müssen: Hier stehen AM- und FM-Verfahren im Wettbewerb. Schließlich werden die Umsetzung der Meßwerte in eine Impulsfolge und das Frequenzmultiplex- sowie das Zeitmultiplex-Verfahren erläutert.

Phasendiskriminator mit Thyristoren

Die Ableitung von Steuervorgängen aus der Ausgangsspannung von Wechselstrombrücken ist für die Steuerungstechnik oft von großer Wichtigkeit. Diese Aufgabe wird durch einen Phasendiskriminator gelöst, der sich in einfacher Weise mit Thyristoren aufbauen läßt. Die Arbeit geht zunächst auf konventionelle Phasendiskriminatoren ein und beschreibt dann ausführlich eine Thyristorschaltung mitsamt ihren Erweiterungsmöglichkeiten.

Die Integration und Umsetzung analoger elektrischer Größen

Zur Integration und Umsetzung elektrischer Größen in digitale Ausgangswerte dient ein Meßmotor mit streng linearer Drehzahlcharakteristik. Er steuert je nach Frequenzbereich einen fotoelektrischen oder magnetischen Impulsgeber. Der erfaßbare Frequenzbereich liegt zwischen $0...10^{-4}$ bis 0...1000 Hz, die erreichbare Genauigkeit bei 0,1 %. Durch einfache Fehlerkompensationsschaltungen kann diese Genauigkeit noch erheblich erhöht werden.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10.80 DM, Einzelhefte 3.80 DM. — Für den Praktiker von großem Wert ist ein neuer Teil „Elektronik-Markt", in dem über alle wichtigen Neuerungen der elektronischen Produktion, wie Bauelemente, Geräte der Meß- und Steuertechnik, elektronische Anlagen und dergleichen mehr, ständig berichtet wird.

Die neue Preisbindungswelle

Geglückte Beispiele machen Schule

Mittlere Firmen für Preisbindung, die Großen sind abwartend

Erwacht der schlummernde „graue Markt"?

Gelungene Experimente regen zum Nachahmen an. Nach dem Scheitern von Rabattkartell (Frühjahr 1961) und Preisbindung (ein Jahr später) schien das Schicksal der Preisbindung in unserer Branche besiegelt zu sein, obwohl die Bereitschaft dafür bei nicht wenigen Einzelhändlern unvermindert fortbestand. Die günstige Marktstellung einiger Geräte, wie etwa die des Tourings von Schaub-Lorenz, der Braun-Geräte und späterhin eines Saba-Fernsehempfängers, bot die Möglichkeit der Wiedereinführung gebundener Preise. Zwar erschien es aussichtslos, etwa das gesamte Produktionsprogramm eines Herstellers der Preisbindung der ersten (Großhandel) und zweiten Hand (Einzelhandel) zu unterwerfen, aber einzelne „Läufer", wie man im Jargon die Erfolgsmodelle nennt, boten sich an; bei diesen besteht eine große Nachfrage, fast ein Verkäufermarkt, auf dem der Produzent die Bedingungen stellen kann.

Jedermann weiß aber, daß zu einer lückenlosen Preisbindung eine straffe und übersichtliche Vertriebsbindung gehört; die Vertriebswege müssen fest in der Hand des Herstellers sein. 1962 scheiterte ja die Preisbindung am Zusammenbruch der Rabatt- und damit der Vertriebsbindung.

Zahlreiche Firmen haben in diesen Wochen gebundene Preise für jeweils einige wenige Geräte beim Bundeskartellamt angemeldet und die Verpflichtungsreverse an den Groß- und Einzelhandel verschickt. Uns liegen folgende Meldungen über *neue* Maßnahmen vor:

Graetz: Es sind einige Fernsehgerätetypen zur Bindung vorgesehen; diese werden sich aufbaumäßig deutlich von den nicht-gebundenen Modellen abheben.

Kuba/Imperial: Neben dem Portable *Chico*, dessen Preis auf den neuen, niedrigeren Stand von 498 DM gebunden wurde, soll ein weiteres Fernsehgerätemodell einbezogen werden.

Loewe Opta: Preisbindung der ersten und zweiten Hand sowie Vertriebsbindung für Fernsehempfänger Atlas Typ 73 041, Festpreis 768 DM.

Nordmende: Verpflichtungsreverse an Groß- und Einzelhandel für die Fernsehempfänger *Konsul 17* (Festpreis 699 DM) und *Favorit 17* (Festpreis 749 DM) wurden verschickt; sie sind mit den Groß- und Einzelhandelsverbänden abgestimmt worden.

Saba: Beim Bundeskartellamt wurden folgende Endverkaufspreise zur Bindung angemeldet: *Transeuropa de Luxe* 298 DM, *Lindau 18* 298 DM, Fernsehempfänger *Schauinsland T 184 autom.* 798 DM, *Schauinsland T 186 autom.* 848 DM, dazu das gesamte Hi-Fi-Programm mit Ausnahme der Tonbandgeräte und deren Zubehör.

Telefunken: Ein im Frühjahr herauskommendes Fernsehgerätemodell soll preisgebunden werden.

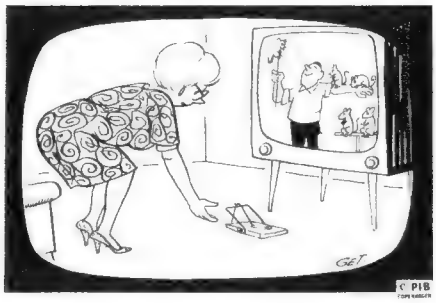
*

In dieser Aufstellung fehlen u. a. die beiden größten Produzenten von Fernsehgeräten — Grundig und Philips — sowie Blaupunkt. Das letztgenannte Unternehmen teilt mit, daß vorerst keine preisbindenden Maßnahmen geplant sind. Aus dem Hause Philips verlautet, daß nichts in dieser Hinsicht vorbereitet wird, man erklärte uns: „Wir warten die Entwicklung ab." Grundig hingegen äußert sich ablehnend über eine Preisbindung von Fernsehgeräten. Begründung: Die freie Marktwirtschaft verträgt sich nicht mit einer Preisbindung, auch sind die Nebenleistungen beim Verkauf eines solchen Gerätes von Händler zu Händler derart unterschiedlich, daß die Festlegung eines für alle gültigen gebundenen Preises unmöglich ist. Desgleichen würde der zur Zeit nur „schlummernde" graue Markt wieder aufleben. Der direktverkaufende Auch-Großhändler bekäme eine neue Chance.

Das letztgenannte Argument greift auch der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband auf; einige Landesverbände dieser Organisation haben ihre Skepsis hinsichtlich der neuen Preisbindungswelle ausgedrückt. Vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler hört man die Meinung, daß ein Hersteller, der sich zur Preisbindung von Geräten entschließt, keine Parallelmodelle preisfrei verkaufen sollte, denn damit erfährt die Preisbindung eine Entwertung.

Das ist zweifellos ein wichtiges Argument.

K. T.



Signale

NIR = Secam IV

Die französisch-russische Farbfernseh-Allianz bröckelt; russische Techniker entwickelten einen eigenen Normcocktail, bestehend aus NTSC als Grundstoff und angereichert mit einigen Zutaten aus den Flaschen Pal und Secam. Die neue Mixtur heißt NIR (niemand kann sagen, was diese Abkürzung darstellt), aber sie schmeckt den Franzosen nicht. Der französische Ministerrat unter dem Vorsitz von Staatspräsidenten de Gaulle hat sie abgelehnt. Diese Entwicklung kommt dem Kenner der verwickelten Farbfernseh-Bataille nicht überraschend. Bereits auf der Wiener Konferenz im März/April des Vorjahres vernahm man, daß die Zusammenarbeit Frankreich - Rußland auf dem Farbfernsehsektor eigentlich mehr einer „gemeinsamen Weiterentwicklung" des Secam-Systems galt und weniger eine kritiklose Übernahme durch den Osten bedeuten sollte, so war jedenfalls von den östlichen Delegationen zu hören.

Frankreich will an seiner jetzigen Variante von Secam festhalten; NIR wäre eine weitere Variation und müßte logisch die Bezeichnung Secam IV tragen. Die technischen Einzelheiten von NIR, das bisher nur von englischen Experten getestet wurde, sind nicht voll bekannt. Man weiß, daß im NIR-Empfänger eine Glasverzögerungsleitung für 64 µsec — wie bei Pal — nötig ist, und daß die beim NTSC-Verfahren auftretenden Phasenverzerrungen ähnlich wie bei Secam und Pal eliminiert werden, so daß es keine Farbfehler gibt; das russische Verfahren kann übrigens nicht wie Simple Pal ohne Verzögerungsleitung arbeiten.

Wir befragten hierzulande die Experten, was sie von NIR und der dadurch ausgelösten Unsicherheit über die Farbfernsehnorm halten. Die Antworten waren zurückhaltend, aber eines ist sicher: Man wird bei uns und mit letzter Wahrscheinlichkeit auch in den anderen Pal-Ländern unbeeindruckt weiterarbeiten. Am 7. Februar setzte man bei uns die morgendlichen Farbfernsehversuchssendungen fort, und zwar mit der endgültigen Pal-Norm, die im Dezember in Rom fixiert wurde („Wackelburst"). Die Studioanlagen in Köln wurden in der Pause der Versuchssendungen entsprechend umgestellt.

Man weiß, daß das NTSC-Verfahren und seine bessere Variante Pal fast bis in alle Unendlichkeit variiert werden könnten. Aber einmal muß man mit diesen geistreichen Beschäftigungen aufhören. NIR könnte die Fachwelt nur dann erschüttern, wenn es mit einem Male alle — auch die letzten — Nachteile der drei bekannten Systeme beseitigen würde. Das wäre ein technischer Donnerschlag. Aber davon ist nichts zu hören.

Aus dem Ausland

Griechenland: Die Einfuhr neuer Fernsehempfänger ist wieder freigegeben worden, nachdem die Importe vom griechischen Handelsminister während einiger Monate gesperrt waren. In Griechenland gibt es bisher nur einen kleinen Experimentiersender in der Nähe von Athen; in einigen Teilen des Landes können jugoslawische und italienische Programme empfangen werden. Die Bevölkerung kauft Fernsehgeräte, darunter auch importierte Altgeräte aus dem Bundesgebiet, u. a. in der Hoffnung auf baldigen Beginn des offiziellen griechischen Fernsehens, für das alle Pläne vorliegen.

Großbritannien: F. C. McLean, Technischer Direktor der British Broadcasting Corp., sagte in einem Vortrag in London, daß keine Aussichten für eine baldige Beendigung des 405-Zeilen-Programmdienstes in England und für einen raschen, vollständigen Übergang zu 625 Zeilen bestehen. Vier Fernsehprogramme im UHF-Bereich würden Investitionen in der Höhe von 1,2 Milliarden DM (umgerechnet) erfordern. Zu einigen technischen Fragen äußerte sich McLean wie folgt: Die Netzverkoppelung der 405-Zeilen-Norm dürfte bald beendet werden — nirgendwo sind erfolgversprechende Konstruktionen für ganz flache Bildröhren (etwa nach dem Elektrolumineszenzverfahren) zu sehen, daher wird es auf Jahre hinaus bei der heute bekannten Bildröhre bleiben — der Hauptnachteil der heutigen Bildröhre ist die geringe Helligkeit, so daß Fernsehen im Freien bei Tageslicht praktisch nicht möglich ist — die Einsystem-Farbbildröhre dürfte vielleicht eines fernen Tages die Dreisystem-Lochmaskenröhre ablösen — dem Fernsehen direkt vom Satelliten für jedermann ist nach den Worten von McLean eine reale Zukunftsaussicht einzuräumen, setzt aber eine einheitliche Fernsehnorm und die Bereitstellung einheitlicher Kanäle in Europa voraus. Ein Satellit dieser Art würde 2,5 t wiegen, einen Atomreaktor als Energiequelle tragen und 100 kW abstrahlen.

Japan: Die Yaou Electric Co. Ltd. fertigt jetzt ein Farbfernseh-Portable mit der neuen Colornetron-Einsystem-Bildröhre. Der Bildschirm hat eine Diagonale von 19 cm, und das gesamte Gerät wiegt nur 8,1 kg (Abmessungen 28 cm x 25,4 cm x 24,1 cm, Leistungsaufnahme aus dem Netz 30 W, aus einer 12-V-Batterie 20 W). Das Colornetron ist eine Abart der Lawrence-Farbbildröhre mit senkrechten Phosphorstreifen, aber einer niedrigen Schaltfrequenz. Der Einfluß des erdmagnetischen Feldes ist durch die vertikale Anordnung der Phosphorstreifen ausgeschaltet; Konvergenzschwierigkeiten wie bei Dreistrahlröhren bestehen nicht. Das mit 47 Transistoren, 25 Dioden, 16 Thermistoren und 3 Hochspannungsgleichrichtern bestückte Gerät wird bereits in den USA angeboten.

USA: Die Radio Corp. of America entwickelt eine beträchtliche Aktivität, nachdem ihre jahrelangen kostspieligen Vorarbeiten auf dem Farbfernsehgebiet Früchte tragen. Für 1966 sind Investitionen in Höhe von 195 Millionen Dollar vorgesehen (1965: 95 Millionen Dollar). Die Hälfte dieser Ausgaben betrifft weitere Vorhaben auf dem Sektor Farbfernsehen. Die Belegschaft soll in der kommenden Zeit um 50 % auf 150 000 Mitarbeiter ausgeweitet werden. — In Kanada wird die gleiche Firma eine Fabrik für Farbbildröhren mit einem Kostenaufwand von 25 Millionen Dollar errichten; die Finanzierung geschieht durch Anleihen und Fonds außerhalb der USA. Die Fabrik wird Mitte 1967 fertig sein und dann eine Kapazität von 300 000 Rechteck-Farbbildröhren haben, jedoch dank weitgehender Automation nur 500 Arbeitskräfte benötigen. Das Farbfernsehen beginnt in Kanada zwar erst im Oktober, jedoch wohnen heute schon 1,5 Millionen kanadische Familien innerhalb der Versorgungsgebiete der nördlichen Fernsehsender in den USA.

Schweiz: Ein Rundfunk/Fernsehgeräte-Händler in der südschweizerischen Stadt Bellinzona errichtete auf dem 1500 m hohen Motto della Croce eine Spezialantenne zum Empfang des in der Stadt selbst nicht erreichbaren bundesdeutschen Fernsehprogramms. Gegen eine Zahlung von 600 sfr können sich die Fernsehteilnehmer an diese Antenne anschließen lassen — über 500 haben es schon getan — und sind dann in der Lage, neben dem schweizerischen und den beiden italienischen Fernsehprogrammen auch eine weitere Sendefolge aus dem nördlich gelegenen Deutschland zu sehen. Diese Mitteilung verdanken wir unserem Leser Ernst Trödle, Zofingen/Schweiz.

Letzte Meldung

2500 Magnetköpfe je Arbeitstag fertigt die Firma *Wolfgang Bogen GmbH*, Berlin, die am 28. Januar die Einweihung eines Ende 1963 begonnenen Erweiterungsbaues feiern konnte. Die Nutzfläche des Werkes konnte hierdurch um 1000 qm vergrößert werden. 300 qm dieser Fläche sind für die Entwicklung, Versuchsfertigung und ein umfangreiches Magnetkopf-Labor vorgesehen. Im Jahre 1965 wurde eine Umsatzsteigerung von 55 % erreicht.

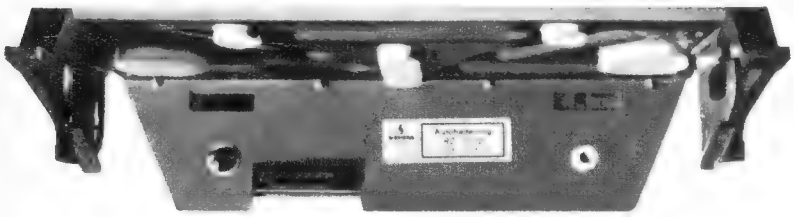
Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis einschließl.								
Okt. 1965[1])	**690 015**	**138,8**	**2 454 210**	**426,7**	**178 819**	**97,4**	**2 253 286**	**1 232,3**
Nov. 1965[2])	**122 335**	**27,8**	**256 221**	**44,9**	**23 655**	**11,9**	**269 565**	**148,4**
Januar bis einschließl.								
Okt. 1964	681 573	115,2	2 309 085	283,5	233 112	115,2	1 854 681	1 050,2
Nov. 1964	97 008	20,4	219 156	37,6	31 076	17,8	247 431	110,1

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben

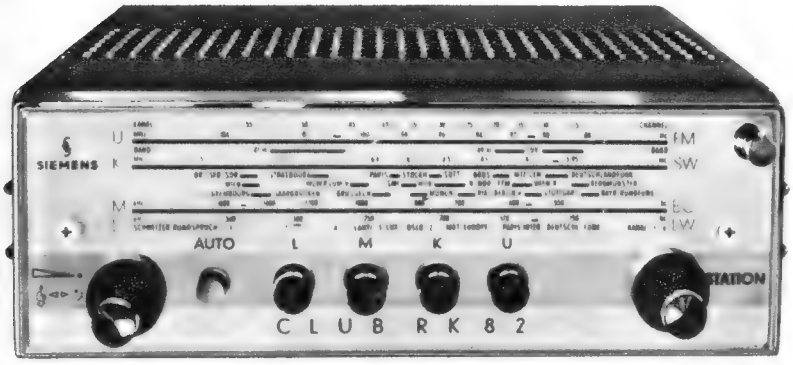
Die in Heft 1/1966 an dieser Stelle geäußerten Bedenken hinsichtlich der Fernsehgeräte-Produktionszahlen bleiben unverändert bestehen.

SIEMENS



NEU

Dieser Koffersuper spart Platz



Klein in den Abmessungen:
Nur 22 cm breit, 16 cm hoch und 8 cm tief, deshalb platzsparend im Auto unterzubringen. Anschluß an Autobatterie und Autoantenne über diebstahlgesicherte Autohalterung.

Groß in der Leistung:
4 Wellenbereiche, übertragerlose Gegentaktendstufe, rauscharme UKW-Vorstufe durch Siemens-Mesa-Transistor.

CLUB RK 82

475009

BALÜ-ELEKTRONIK

Hauptgeschäft:
2 Hamburg 22, Winterhuder Weg 72
Filiale: Lübecker Straße 134

BALÜ-ELEKTRONIK bietet wieder preiswert an:

ELAC 10er-Plattenwechsler PW 16, Stereo, 4 Geschwindigkeiten, Kristall-System KST 106. Mit voller Garantie; mit kleinen Farbfehlern nur **69.50 DM**

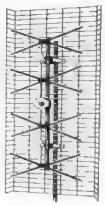
ELAC Mirastar S 15, Batterie-Plattenspieler, Verstärker-Koffer für 17-cm-Platten, 45 U/m, ausgezeichnete Tonwiedergabe, 4 x 1,5-V-Monozellen nur **57.50 DM**

Harting 45-V-Stereo, Vollstereo-Verstärker-Koffer m. 2 Lautspr., 2 x 3,5 Watt. 12-Plattenwechsler für 17-cm-Platten, 45 U/m nur **99.50 DM**

Stabilisiertes Netzgerät, stufenlos regelbar von 0—20 V, 200 mA, Instrument umschaltbar von Volt- in mA-Anzeige, Eingang 220 V, ideal für Labor und Werkstatt nur **69.– DM**

Vielfach-Meßgerät, Typ K 134, 1000 Ω/V. Meßbereiche: Gleich- u. Wechselstrom, 0—15/150/1500 V, 0—150 mA Gleichstrom, 0—100 kΩ Widerstand nur **21.90 DM**

Vielfach-Meßgerät mit Überlastungsschutz, 20 000 Ω/V, 0—5/25/50/250/500 V=, 0—10/50/100/500/1 kV~, 0—50 µA/2,5/250 mA=, 0—60 kΩ/6 MΩ nur **46.90 DM**



UHF-Flächenantenne, Kanal 21—60, 12,5 dB, 8-V-Strahler, sehr stabile Ausführung nur **17.50 DM**
10 Stück **149.— DM**

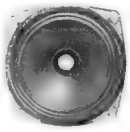
10-Watt-Stereo-Box mit 2 Lautsprechern, 455 x 235 x 150 cm. 50—18 000 Hz, Nußbaum-Natur nur **49.50 DM**

Beyer Dynamisches Mikrofon M 51 mit Kabel, Tauchspule 200 Ω, nur **13.50 DM**
mit Mu-Metall-Übertrager, 50 kΩ, nur **18.95 DM**

Beyer Dynamisches Mikrofon M 55, 50 bis 15 000 Hz, mit Übertrager für 200 Ω und 80 kΩ, passend für alle Tonbandgeräte mit Tischstativ nur **39.50 DM**

Beyer Dynamischer Stereo-Kopfhörer DT 96, 30 bis 17 000 Hz, für den anspruchsvollen Ton-Amateur, mit Stecker LS 7 nur **53.50 DM**

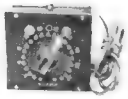
Morseübungs-Tongenerator für den Funkamateur, mit Lautsprecher und Lampe für akustische und optische Anzeige, Tonhöhe regelbar, mit Batterie, nur **29.80 DM**



10-Watt-Baß-Lautsprecher, 270 mm Ø, 5 Ω, mit Spezial-Tiefton-sicke, 30—11 000 Hz nur **27.— DM**

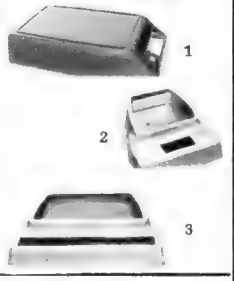
Lötpistole, 120 Watt, Markenfabrikat, mit Beleuchtung, nur **29.50 DM**

Steh-Wellen-Meßgerät Typ K 109, umschaltbar von 52 und 75 Ω, Anzeige 1 : 1 und 1 : 10 nur **79.— DM**



Stufenregeltrafo, primär 220 V, sekundär von 2 bis 20 V, in 2-V-Stufen, mit Gehäuse und Lampe, Belastung 3,5 A nur **17.95 DM**

Transistor-Signal-Verfolger, Frequenz 400 bis 700 Hz und Oberwellen, ideal für den Service-Techniker, nur **18.95 DM**



Aus Restbestand DUAL-1009, Hi-Fi-Stereo-Wechsler mit B & O-Magnetsystem, Diamantnadel, 20 bis 20 000 Hz, verstellbares Auflagegewicht von 0,5 p bis 7 p, Drehzahlfeinregulierung, mit Edelholz-Zarge als Tischgerät **nur 239.— DM**
Lorenz-Plattenspieler-Antrieb, komplett mit Motor, Umschaltung für 4 Geschwindigkeiten, Plattenteller mit Gummiauflage und diversem Zubehör **11.95 DM**
Saba-Zerhacker-Einheit mit Gehäuse, von 6 V= auf 220 V ~, 20 W belastbar, mit Batterie-Klemmen und Stecker **29.50 DM**

Elkos: westdeutsches Markenfabrikat
200 + 50 + 50 µF, 350/385 V, mit Schränklappen, per Stück nur 1.95 DM
10 St. à 1.85 DM 50 St. à 1.75 DM 100 St. à 1.65
50 + 50 + 50 µF 350/385 Volt
mit Schraubbefestigung per St. nur 1.95 DM
10 St. à 1.85 DM 50 St. à 1.75 DM
50 + 50 µF 350/385 Volt
mit Schraubbefestigung per St. nur 1.85 DM
10 St. à 1.80 DM 50 St. à 1.70 DM

Keramische Rohrtrimmer 3 pF, Anfangskapazität 0,7 pF, Einstellgenauigkeit 0,02 pF Ø 7 mm; l 10 mm per St. nur 0,23 DM
10 St. 1.95 100 St. 17.50 DM 1000 St. 150.— DM
Tandem-Potentiometer 2 x 1 MΩ, log. mit Abgriff bei 800 kΩ, 6-mm-Achse 1.95 DM
Tandem-Potentiometer 2 x 200 kΩ, log 4-mm-Achse, offene Ausführung 0.95 DM
Potentiometer 1 MΩ, log. 6 mm kurze, abgeflachte Achse 0,50 DM
HF-Stecker PL 259 2.25 DM 10 St. nur 20.— DM
HF-Buchse SO 239 2.25 DM 10 St. nur 20.— DM
Reduzierstück UG 175 U oder UG 176 U 0.60 DM
Quarze; westdeutsches Markenfabrikat
17 x 19 x 7 mm, Stiftabstand 12 mm, Frequenzen:
40,68 MHz—75,833 MHz—77,166 MHz—81,166 MHz
86,833 MHz—87,333 MHz—87,833 MHz St. 8.95 DM

Suchen Sie eine Import-Röhre von hoher ausgezeichneter Qualität und mit einer vollen Garantie von 6 Monaten?

Dann entscheiden Sie sich für TUNGSRAM-RÖHREN. Wir liefern Ihnen TUNGSRAM-RÖHREN zu günstigen Preisen:

AZ 1	2.95	ECF 80	3.80	EZ 40	2.55	PL 84	3.60
AZ 41	2.35	ECH 21	4.35	EZ 80	1.80	PL 500	7.65
DAF 91	2.40	ECH 42	3.90	EZ 81	2.15	PM 84	3.10
DAF 96	2.40	ECH 81	2.65	EZ 90	1.95	PY 80	2.65
DF 91	2.20	ECH 83	3.60	PABC 80	2.95	PY 81	2.65
DF 92	2.20	ECH 84	3.70	PC 86	6.60	PY 82	2.50
DF 96	2.40	ECL 80	3.95	PC 88	6.65	PY 83	2.65
DK 91	2.40	ECL 82	3.45	PC 92	2.85	PY 88	3.95
DL 91	2.95	ECL 86	4.35	PC 93	6.45	UABC 80	3.15
DL 94	2.55	EF 41	3.15	PCC 84	2.95	UAF 42	3.75
DY 86	2.95	EF 42	3.75	PCC 85	3.10	UBC 41	3.45
DY 87	3.30	EF 80	2.35	PCC 88	5.10	UBC 81	2.95
EAA 91	1.90	EF 85	2.40	PCC 189	5.10	UBF 89	2.95
EABC 80	2.70	EF 86	2.95	PCF 80	3.60	UBL 21	4.35
EAF 42	3.75	EF 89	2.95	PCF 82	3.45	UCC 85	3.45
EBC 41	3.45	EF 93	2.25	PCF 86	5.95	UCH 21	4.35
EBC 81	2.95	EF 94	2.25	PCF 801	5.95	UCH 42	3.90
EBC 90	2.10	EF 183	3.45	PCF 802	4.45	UCH 81	3.15
EBC 91	2.10	EF 184	3.75	PCH 200	5.95	UCL 82	3.90
EBF 80	2.75	EH 81	4.95	PCL 81	3.90	UF 41	3.30
EBF 83	3.60	EK 90	2.40	PCL 82	3.70	UF 80	2.95
EBF 89	2.70	EL 36	5.40	PCL 84	3.90	UF 89	2.60
EBL 21	4.35	EL 41	3.50	PCL 85	4.65	UL 41	3.30
EC 92	2.25	EL 84	2.25	PCL 86	4.65	UL 84	3.45
ECC 40	4.50	EL 90	2.25	PF 86	3.60	UY 11	2.95
ECC 81	2.70	EL 95	3.25	PFL 200	7.35	UY 21	3.30
ECC 82	2.65	EM 80	2.55	PL 36	5.50	UY 41	2.60
ECC 83	2.65	EM 84	3.35	PL 81	4.80	UY 85	2.40
ECC 85	2.70	EM 87	3.75	PL 82	2.95	50 B 5	2.70
ECC 91	3.60	EY 86	2.95	PL 83	2.95		

Gehäuse Nr. 1; Bakelit für Telefonanrufbeantworter, schwarz, 270 x 185 x 55 mm 2.95 DM
Gehäuse Nr. 2; Bakelit für Wechselsprechanlage, hell, 185 x 165 mm 2.10 DM
Gehäuse Nr. 3; Bakelit für Wechselsprechanlage, hell, 285 x 185 mm 2.95 DM
passendes goldenes Metallgitter 0.95 DM
Sprech- und Hörkapsel aus Telefonhörer, leicht gebraucht per Satz 0.75 DM
Telefonhörer mit Sprech- und Hörkapsel, schwarz leicht gebraucht 2.95 DM
Telefon-Relais, Sortiment 10 Stück 6.95 DM
Steuer-Kabel, 7adrig x 0,14, grau per m 0.30 DM
100-m-Ring 25.— DM
Lorenz-Tangentiallüfter, 220 V, 50 Hz, 1800 U/min, geräuschl. Lauf, mit Luftschacht 18.95 DM
Sortiment-Kasten, 140 x 290 x 45 mm, 9 verstellbare Fächer, mit Deckel, Kunststoff 3.15 DM
Sonderangebot BASF-Tonbänder
Typ LGS 35: 15 cm 9.90 DM 18 cm 14.20 DM
Typ LGS 26: 15 cm 15.95 DM 18 cm 21.90 DM
Isophon-Industrie-Lautsprecher:
P 2031; 20 x 31 cm, 7 Watt, 5 Ohm 17.50 DM
Isophon-Kompakt-Box KSB 12—20
12 Watt, 20 Watt Spitze, 250 x 170 x 180 mm
60—20 000 Hz, 4—8 Ohm 88.50 DM
Lichtprüfer für KFZ von 6—12 V mit Schraubenzieher, sollte zur schnellen Überprüfung der Lichtanlage in keinem Auto fehlen 1.95 DM
Kontakt-Chemie-Sprays
Kontakt 60; kleine Dose für Service-Koffer 2.70 DM
Kontakt 60; große Dose 5.40 DM
Kontakt 61 4.50 DM — Plastik 70 3.95 DM
Isolier 72 6.75 DM — Kälte 75 3.50 DM
Antistatik 100 2.70 DM
Silizium-Diode SK 2,5/0,2, 80 Volt — 2,5 A 2.95 DM
Hochspannungssockel für DY 86 2.40 DM

BALÜ-ELEKTRONIK

2 Hamburg 22
Winterhuder Weg 72
Telefon 25 6410

Ihre werte Bestellung richten Sie bitte an den Winterhuder Weg 72. Der Versand erfolgt per Nachnahme, das Angebot ist freibleibend

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik Wenzel
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• INGOLSTADT	Walter Naumann
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MEMMINGEN (Allgäu)	Walter Naumann
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• VECHTA/Oldbg.	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker

Modell AN-250

20000 Ohm/V≃

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20000 Ohm/V≃
- Spiegelskala
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ (unabhg. vom Netz)
- Drehschalter für Einstellung V⎓ ~, A⎓ ~, Ω
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 — Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V⎓	300 mV	5	10	50	250	500	1000	(25000) V
V~		5	10	50	250	500	1000	(25000) V
A⎓	50 µA	0,5	5	50	500 mA	2,5 A
A~		0,5	5	50	500 mA	2,5 A
Ω	10000	100000 Ω	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ
dB	—10 +16	—4 +22	+10 +36	+4 +50	+30 +56	+36 +62
V N.F.	5	10	50	250	500	1000 V

Preis: **DM 113.50** incl. Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche
DM 36.– 25-kV-Tastkopf

Werco-Service-Ordnungsschränke

UC 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–4 W, 250 keram. Kondensatoren, 15 Elkos, 20 Potis, HF-Eisenkerne, div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten und weiteres Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B. Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Rö.-Fassungen, Heißleiter, Magnete **119.50**

U 41 N, obiger Schrank ohne Inhalt **49.75**

Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezialliste U 14 an.

Sortimente für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.
SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

RSK 1 sp Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

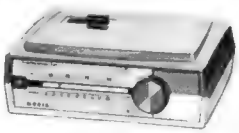
120-W-Lötpistole mit Lötgarnitur, bestehend aus: Lötspitze, Plastikschweißspitze, Zunderbürste, Lötzinn und Gabelschlüssel **33.50**

WERCO-Gummi-Reparaturmatten H 75/37
Größe: 54 × 33 cm **6.75**

WERCO-Gummi-Werkstattmatte H 75/38
Größe: 540 × 380 × 25 cm **22.25**

H 75/39, Größe: 625 × 375 × 20 cm **24.75**

Vacuumglocke Frigovac 5, mit Vacuumpumpe und Vacuummeter zur Transformatorenverlackung, Spulenverlackung u. v. m., unempfindlicher Mechanismus **28.50**



UC 117 Noris-Trans.-Converter, modernes Flachgehäuse UHF/VHF-Drucktastenumschalter, automatischer Netzschalter, beleuchtete Linearskala, 2 Trans.: 2 × AF 139
1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

UC 101 Converter mit Fernsehleuchte und Telefunken-Tuner, Anzeige-Skala. Maße: 210 × 185 × 150 mm 1 St. **59.50** 3 St. à **54.—**

ETC 9 UHF-Trans.-Schnelleinbau-Converter-Tuner. Einfachste Rückwandmontage, Gerät vollkommen verdrahtet, es brauchen nur 2 Drähte angeschlossen werden. Transistoren: 2 × AF 139
1 St. **54.—** 3 St. à **52.—** 10 St. à **49.—**

ETC 12 Trans.-UHF-Converter-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **42.—** 3 St. à **39.—** 10 St. à **37.50**

ET 16 Trans.-UHF-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **42.—** 3 St. à **39.—** 10 St. à **37.50**

TT 49 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **30.—**

dito, TT 50 Telefunken-Rö.-Tuner
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **30.—**

3825-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

Noch lieferbar Original-Tuner: Metz-Mende-Saba-Siemens-Graetz-Telefunken
1 St. **45.—** 10 St. à **39.50**

UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme. Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnummer, auch zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte zu verwenden
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

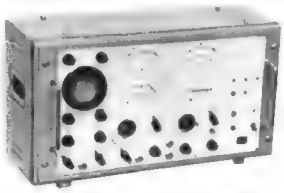
TRV 508 UHF-Antennenverstärker, 2stufiger Verstärker, durchstimmbar, Band IV und V, Durchgangsverstärker > 20 dB, Trans.: 2 × AF 139 **84.50**

WPT 5a, 2,5 W Drahtpotentiometer, Achs-⌀ 6 mm, Preßstoffgehäuse 50/100/250/500 Ω, 1/5/10 kΩ
1 St. **4.50** 10 St. à **3.80** 25 St. à **3.20**

WPT 6 dito, 5 W, 50/100/250/500 Ω, 1/5/10/25 kΩ
1 St. **5.95** 10 St. à **4.50** 25 St. à **3.95**

FERNSEH-BILDRÖHREN mit 6 Mte. Garantie,
Orig.-Mullard-Valvo, AW 43–88 **69.50**
Orig.-Sylvania, AW 53–88 **89.50**
Auf alle Normaltypen **45 %**
bei 10 Stück + **5 %** bei 25 Stück + **10 %**

Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer, zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger.
Philips-Kanalschalter, mit PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. **26.50** 3 St. à **24.—** 5 St. à **22.—**
desgl., jedoch mit Memomatik
1 St. **28.50** 3 St. à **26.—** 5 St. à **23.50**
TELEFUNKEN-KANALSCHALTER, Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 33,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. **28.—** 3 St. à **26.—** 5 St. à **24.—**
Philips-Miniatur-Kanalschalter S 703
1 St. **28.50** 3 St. à **26.—** 5 St. à **23.50**



TV-SELEKTOGRAF SO 86 F Deutsches Markenfabrikat Wobbler-Markengeber-Oszillograf für UKW-UHF-VHF Wobbelgenerator: 5–310, 470 bis 810 MHz, Hub 0,1–10 MHz, stetig regelbar, Wobbelfrequenz: 50 Hz sinus. **Markengenerator:** 5–230 MHz, 12 Stufen, Modulation: AM eigen: 400 Hz, AM fremd Quarzfrequenz: 5,5 Hz. **Tongenerator:** 400 Hz, 3 Vss. **Oszillografenteil:** Schirmdurchmesser 70 mm Y: 2,5 Hz–1 MHz. Eingangsimpuls: 1 MΩ, 20 pF. Eingang asymmetrisch. **Aussteuerbarkeit:** 40 mm, Eingangsspannung maximal 300 Vss. Regelbarkeit: 1 : 2500, 1 : 500 in 5 Stufen, 1 : 5 kontinuierlich. Zeitablenkung selbstschwingend. Frequenzbereich: 1 Hz–100 kHz. Regelbarkeit: ca. 1 : 5 kontinuierlich und in 8 Stufen. Rücklauf: dunkelgesteuert. Synchronisierung: positiv oder negativ. Röhren: EC 360, EF 80, EZ 81, OA 2, B 7 S 1, ECL 84, ECC 91, EC 86, EC 92, ECC 88, 5 × ECF 82. Netz: 200, 220, 240 V/50 Hz ± 590, 120 W. Gewicht: 20 kg. Abmessungen: 550 × 320 × 250 mm, kpl., mit umfangreichem Zubehör **1150.—**

Bitte fordern Sie meinen neuen **Katalog H 5.** Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 10.– nicht möglich, unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–. Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst Aufschlag DM 5.–.

Werner Conrad **8452 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 4 Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

UNION CARBIDE

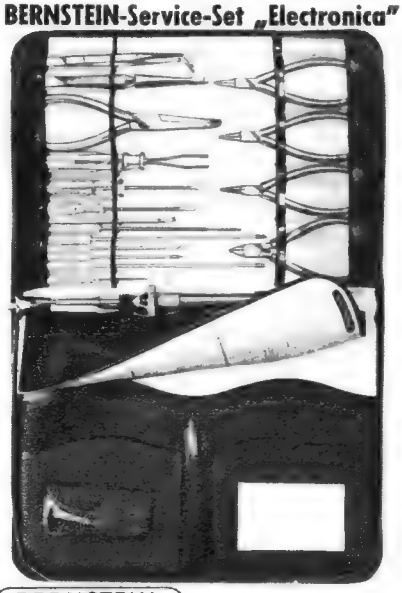
Kemet Tantal Kondensatoren

mit festem Dielektrikum MIL-geprüft

PROMPT LIEFERBAR

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13
SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a
TELEFON 299724 - TELEX 0522106

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"

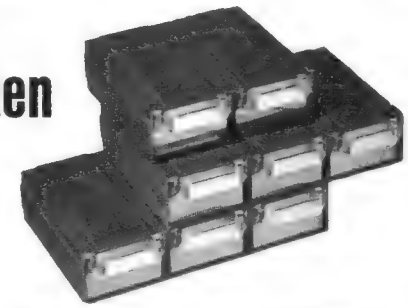


BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

TEKO-Plastik-Kassetten



Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben:
elfenbein, gelb, hellgrau, dunkelgrau, grün, blau, rot und transparent

Type Minor	T 121 x B 62 x H 39 mm, Preis je Stück	**DM 1.95**
Type Major	T 121 x B 123 x H 54 mm, Preis je Stück	**DM 4.30**
Type Maximus	L 170 x B 250 x H 80 mm, Preis je Stück	**DM 8.60**

Bitte Prospekte und Muster anfordern!

Generalvertretung für die Bundesrepublik:
Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59, Brünnsteinstr. 12, Tel. 46 60 35

Ihr Versand

BATTERIEN — Eigener Import — Frische Ware

Monozelle 1,5 V — UM–1A
Bei Abnahme von 100 Stück DM —.24
Bei Abnahme von 480 Stück DM —.235
Babyzelle 1,5 V — UM–2A
Bei Abnahme von 100 Stück DM —.20
Bei Abnahme von 480 Stück DM —.195
Mignonzelle 1,5 V — UM–3A
Bei Abnahme von 100 Stück DM —.125
Bei Abnahme von 500 Stück DM —.12
9-V-Batterie 006 P
Bei Abnahme von 100 Stück DM —.52
Bei Abnahme von 500 Stück DM —.51
Bei Abnahme von 1000 Stück DM —.50

Transistorradios aller Sorten lieferbar.
Fordern Sie unsere Preisliste an.

ZIRO KG
2 Hamburg 19, Methfesselstraße 63, Tel. 40 24 80

Studio-Lautsprecher

bei

ARIOLA - BARCLAY - CAPITOL - CBS - COLUMBIA - COMMAND - EMI - NBC - PARAMOUNT WARNER BROS. - UNION-MÜNCHEN - ABC TIME - UNITED ARTISTS - WALT DISNEY UNIVERSAL - 20th-CENTURY FOX

von

ALTEC LANSING

Generalagent
ULTRASCOPIC
8 München 2
Sendlinger Str. 23
Telefon 24 15 12

Blaupunkt-Autoradio 1966

Bremen	120.—	Hamburg	155.—
Stuttgart	165.—	Essen	185.—
Frankfurt m. KW	235.—	Köln automatic	350.—
Mainz kpl. m. Kass.	202.—	Derby 660	215.—
Riviera Omnimat 95800	259.—	Halterung Derby/Riviera	31.—

6 Monate Garantie auf alle Autoempfänger. Es gelangen nur Geräte aus neuester Fertigung z. Versand. Zubehör und Entstörmaterial mit 37% Rabatt, Autoantennen mit 40% Rabatt, für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Weitere günstige Angebote über Koffergeräte, Heimempfänger, Tonband-Phonogeräte und dgl. auf Anfrage kostenlos.

Nachnahmeversand ab Aachen, an Händler und Fachverbraucher.

Wolfgang KROLL - Radiogroßhandlung - 51 Aachen
Postfach 865 - Telefon 3 67 26

JUSTUS SCHÄFER ihr Antennen- und Röhrenspezialist

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45	4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem.	DM 13.45
FA 4/45	8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem.	DM 24.50

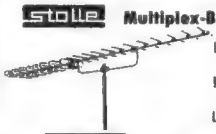
stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45	13 El. 9 dB Gew. gem.	DM 17.95
LA 17/45	17 El. 10,5 dB Gew. gem.	DM 22.90
LA 25/45	25 El. 12 dB Gew. gem.	DM 33.35

stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) à	7.35
6 El. 7,5 dB Gew. gem.	13.70
10 El. 9,5 dB Gew. gem.	19.75
13 El. 11 dB Gew. gem.	26.70

stolle Multiplex-Breitbandantennen K 21-60



LAG 27/45 13,5 dB Gew.gem. netto	DM 47.–
LAG 19/45 12 dB Gew.gem. netto	DM 38.–
LAG 13/45 11 dB Gew.gem. netto	DM 27.50

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben	DM 7.65	TF 240 unten	DM 4.72
KF 60 oben	DM 8.10	TF 60 unten	DM 5.85

Walter-UHF-Flächenantennen K 21-60

DF 4 Flächenantenne kunststoffbeschichtet	DM 26.80
F 8 Flächenantenne verzinkt	DM 18.50

UHF-Corner-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LMC	12,5 dB Gew.	37.–
Hirschmann Fasa Corner 3		37.–
Walter DC 16	12,5 dB Gew.	26.–
Walter DC 9	9 dB Gew.	18.–

fuba Antennen-Wahl-Schalter AWS 001

erlaubt aus einer Anordnung von 5 verschiedenen Antennen jeweils immer eine allein verlustlos auf die Ableitung zu schalten. Der **Nettopreis** für den fuba-Antennen Wahl Schalter AWS 001 beträgt **DM 51.35**

GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN mit allem Zubehör wie Verstärker Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Bitte fordern Sie Sonderangebot Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

fuba TELEMEISTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60

DFA 1 LMG 8	12,5 dB Gew. gem.	netto DM 34.–
DFA 1 LMG 6	11,5 dB Gew. gem.	netto DM 29.–
DFA 1 LMG 4	10,5 dB Gew. gem.	netto DM 24.–

fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21-60 **15.50**
fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21-60 **25.50**

fuba UHF-Antennen Kanal 21-37

fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à	16.95
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à	21.40
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.)	27.95

UHF-YAGI-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.)	21.–
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à	26.50
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.)	42.–

fuba Antennen-Weichen

AKF 561	60 Ω oben	9.25
AKF 663	unten	6.50
AKF 501	240 Ω oben	9.–
AKF 603	unten	5.25

VHF-Antennen Band III

fuba 4 El. (Verp. 4 St.) Kan. 8 - 11 à		8.45
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8 - 11 à		14.50
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5 - 11 à		21.90
fuba 13 El. (Bayern) Kan. 8 - 12 à		29.10

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle

Band 240 Ω versilbert	% 13.50	Schlauch 240 Ω versilbert	% 24.–
Band 240 Ω versilb.verst.	% 16.50	Schaumstoff 240 Ω versilb.	% 28.–

stolle	Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel	% 50.–
fuba	Koaxkabel 60 Ohm 1 mm ∅ versilbert	% 58.–
fuba	Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm	% 65.–

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!

SIEMENS Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86	DM 4.–	ECL 80	DM 4.75	PC 92	DM 2.75
EAA 91	2.90	ECL 82	5.–	PC 93	8.60
EAF 801	3.70	ECL 86	5.30	PCC 88	6.65
EABC 80	3.70	EF 80	3.45	PCF 80	4.75
EBC 41	4.–	EF 83	4.25	PCF 82	4.75
EBC 91	3.20	EF 85	3.70	PCH 200	4.75
EC 86	6.65	EF 86	4.25	PCL 84	5.25
EC 92	2.75	EF 93	3.35	PCL 85	5.30
ECC 81	4.25	EF 183	4.75	PL 36	8.15
ECC 83	4.–	EL 84	3.05	PL 500	8.35
ECC 82	4.–	EM 84	3.35	PY 83	4.75
ECC 85	4.–	EM 87	7.40	PY 88	4.75
ECH 81	3.70	PC 86	6.65	UABC 80	3.90
ECH 84	4.75	PC 88	6.80	UCH 42	5.25

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto

MW 53-20	162 DM	AW 59-90	126 DM	A 59-16	144 DM	AW 53-80	129 DM
MW 43-69	96 DM	MW 53-80	138 DM	A 59-11	144 DM	AW 53-88	123 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, **435 RECKLINGHAUSEN**, Dorweg 85/87, Postfach 1406, Tel. 2 26 22

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN

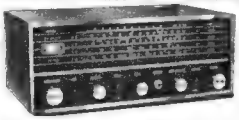
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpreß. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Immer wieder ein besseres Angebot!

RESCO SR 150 Allwellenempfänger



Frequ.-Ber.: 550 kHz bis 30 MHz, eingebaute Bandspreizung, BFO gleichzeitig für Bandbreitenregelung. S-Meter und automatischer Krachtöter. Rö.: 12 BE 6, 12 BA 6, 12 AV 6, 50 C 5, eingeb. Lautspr. u. Kopfhöreranschluß sowie eingeb. Stabantenne **298.—**

NEU! Converter SF 36 zum Empfang der amerikanischen Satelliten auf der Frequ. von 136–137 MHz. Eingangsrauschen ca. 2,2 kTo. Rö.: 2 × PC 900, ECC 85, Ausgangs-ZF 28–29 MHz, kompl. mit Rö. und Empfangsquarz **125.—**

US-Surplus-Geräte

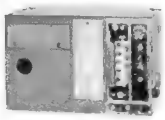
Q 652 N KW-Empfänger, Frequ.-Ber.: 2–6 MHz. ZF 915 kHz. HF-Vorstufe, BFO-Eichgenerator 20 + 100 kHz. Rö.: 12 SG 7, 3 × 12 K 8, 12 C 8, 12 SK 7, 12 SR 7, 6 Y 6, 6 K 8, 2 × 6 SC 7. Gerät kompl. m. Kopfhörer in geprüftem Zustand*) **149.—**

Q 653 N KW-Leistungssender

Frequ.-Ber.: 2–4,5 MHz, Frequenzanzeige durch Digitalskala, Sende-Rö.: 2 × 814 für ca. 100 W HF. Weitere Rö.: 1613 VFO, 807 Treiber, Betriebsarten: AM + CW, komplett mit Röhren*) **225.—**

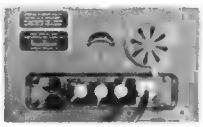
Orig.-Umformer f. 12 V **45.—**, **dito,** f. 24 V **35.—**

BC 603 A KW-Empfänger, Frequ.-Ber.: 20–28 MHz, ZF 2,65 MHz, eingeb. Lautsprecher, HF-Vorstufe, Squelch u. a. Rö.: 3 × 6 AC 7, 6 J 5, 2 × 12 SG 7, 6 H 6, 2 × 6 SL 7 GT, 6 V 6, kompl. m. Rö., guter Zustand **79.50**
Orig.-Umformer f. 12 V **16.50**
dito, DM 36 f. 24 V **16.50**



BC 604 A KW-Sender, Frequ.-Bereich: 20–28 MHz, quarzgesteuert, mit 10 Drucktasten, Betriebsart FM, eingebauter Modulator. Rö.: 7 × 1619 und die 1624 in der Sende-Endstufe. In gutem Zustand **69.50**

Orig.-Umformer DM 35 für 12 V u. DM 37 für 24 V per Stück **35.—**
Quarze für 604 per Stück **4.50**

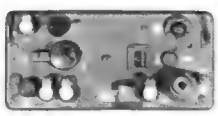


BC 659 KW-Sendeempfänger, Frequ.-Bereich: 27–39 MHz. Zwischenfrequ. des Empfängers 4,3 MHz, Modulationsart FM, Sendeleistung ca. 1,5 W HF. Rö.: **Sender:** 2 × 3 B 7, 2 × 3 D 6, Röhren-Empfänger: 1 LN 5, 1 LD 6, 1 R 4, 1 LH 4, 2 × 3 D 6, guter Zustand, kpl. m. Rö.*) **69.50**

Autostromversorgung PE 128, für BC 659, Eingangsspannung 6/12/24 V, DC mit Rö. u. Zerhacker **31.50**

Batteriegehäuse CS 79, für BC 659, eignet sich hervorragend zum Einbau eines Netzteiles **15.50**

Q 728 KW-Empfänger, Drucktastenempfänger, Frequ.-Ber.: 2–6 MHz, darin 4 Frequ. wahlweise einstellbar. ZF 455 kHz. Eingebauter Stromversorgungsteil, umschaltbar 2,4 V, 6 V, 12 V, komplett mit Röhren und Zerhacker sowie Ersatzröhren und Ersatzzerhacker*) **79.50**
Ersatzröhren und Ersatzzerhackersatz **35.—**



BC 1000 UKW-Funkspruchgerät, Frequ.-Ber.: 40 bis 48 MHz. Sender und Empfänger im Gleichlauf durchstimmbar. ZF 4,3 MHz u. 2,5 MHz, 18 Rö., 2 Quarze, Sendeleistung ca. 1 W HF.

BC 1000 A, Gerät in sehr gutem Zustand mit allen Rö. und Quarzen sowie Batterieunterteil und Antenne*) **95.—**

BC 1000 B, kpl. m. Rö. und Quarzen, leichte Gebrauchsschäden **69.—**

BC 1000 OK, ohne Rö., Quarze, Gehäuse **19.50**

Autostromversorgung PP 114, f. 6, 12, 24 V, kpl. m. Rö. u. 12- bzw. 24-V-Zerhacker **39.50**

dito, ohne Zerhacker **34.50**

Zubehör

Stabantenne 131, zerlegbar in 8 Sektionen, Gesamtlänge 3,20 m, passend für die Geräte BC 1000 und WS 88 **14.50**

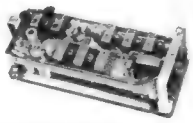
Stabantenne AN 11 S, 2 Sektionen, Gesamtlänge 80 cm, eingeb. Verlängerungsspule, passend für BC 1000 und WS 88 **12.50**

Kopfhörer MX 175, sehr gute Sprachverständlichkeit mit Klinkenstecker, passend für die Geräte Q 652 N, Q 728 N, BC 603, BC 1000, BC 659 **11.50**

*) **Siehe ausführliche Beschreibung Heft 2.**

Sprechgarnitur TS 13, Telefonhörer mit Orig.-Klinkenstecker und Sendeempfangsschalter. Passend für BC 1000, BC 659, u. a. **34.50**

Sprechgarnitur TS 19, Kopfhörer mit Handmikrofon und Sendeempfangsschalter **19.50**



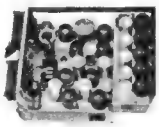
TELEFUNKEN-KW-Empf. Q 80 D 2 E, Frequ.-Ber.: 70 bis 87,5 MHz, 1. ZF 10,7 MHz, 2. ZF 1,9 MHz. Empfindlichkeit < 4 kTo, 13 Rö., kpl. m. Rö. u. Quarze, sehr guter Zustand **198.—**

Handbuch einzeln **5.—**

TELEFUNKEN-UKW-Sender 80 D 2 S, Frequ.-Ber.: 70–87,5 MHz, Sendeleistung 15 W, Output an 60 Ω. Rö.: EAA 91, ECH 42, 3 × EF 80, ECL 113, EL 152. Leichter Umbau auf 144 MHz, mit Rö. und Quarze, sehr guter Zustand **145.—**

Handbuch einzeln **5.—**

Kpl. TELEFUNKEN-Fahrzeug-Funkanlage Q 80, bestehend aus Empfänger Q 80 D 2 E, Sender QD 80 D 2 S. Autostromversorgungsteil 12 V, Montagerahmen, Bedienteil mit Handapparat und Antennenweiche **498.—**



Lorenz-UKW-Sendeempfänger WG 20 N, Frequ.-Kanal 1 46 MHz, Kanal 2 46,2 MHz, Kanal 3 46,4 MHz, Sendeleistung 15 W HF, Modulationsart F 3, Empfangsteil Doppelsuper mit hochempfindlichem Eingang. Rö.: EB 11, EBC 11, 8 × EF 12, EF 12 spezial, 4 × EF 14, EDD 11, EL 152. Stromversorgungsteil für 6 V, arbeitet mit 2 Umformern. Mit zwei dieser Geräte können Entfernungen von 50 bis 60 km überbrückt werden. Im Gerät ist noch Platz vorhanden, so daß ein Stromversorgungsteil 220 V zusätzlich eingebaut werden kann. Zustand ungebraucht. Preis der kpl. Anlage, Sendeempfangs- und Stromversorgungsteil **395.—**

Rundfunkempfänger-Chassis

NORIS-Rdfk.-Einbauchassis, 15 Kreise, 7 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 89, EM 84, EABC 89, EL 84, EZ 80, UKW–KW–MW–LW–TA/TB, 6 Drucktasten, getrennte AM-FM-Abstimmung, Maße: 430 × 190 × 195 mm, Lautsprecher, fabrikn., 6 Mte. Gar. **139.—**

Graetz-KW-Export-Chassis, 5 Wellenbereiche: KW 1 2,2–7 MHz, KW 2 7–13 MHz, KW 3 15–22 MHz, MW 510–1620 kHz, LW 150–380 kHz. Rö.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr., fabrikneu, 6 Mte. Garantie, Maße: 580 × 200 × 170 mm **159.—**

Graetz-Musica 1214 Stereo-Großsuper, U–K–M–L **299.—**
Passender Decoder **59.—**

TELEFUNKEN-AEG Banjo, UKW-Druckt., Trans.-Vollsuper, U–K–M–L, moderne Form **269.—**

Tonfunk-UKW-Koffersuper, 9 Trans., U–M–L **149.—**

Tonfunk-Multiband, KW-Koffersuper, 7 Trans., 3 × KW 13–16, 19–25, 25–31, 41–49–60 m MW **169.—**

Philips Evette, 9 Trans., Koffersuper, U–K–M–L **179.—**

Philips Dorette, 9 Trans., Koffersuper, U–K–M–L **199.—**

Philips Anette, 9 Trans., Koffersuper, U–K–M–L **199.—**

Tonbandgeräte

NORIS MT 4, 4 Trans.-Tonbandkoffer, 2spur., Batt.-Betrieb, eingeb. Lautspr. m. Ohrhörer, 60 × 195 × 80 mm **59.50**

Batteriesatz 2.50 **Telefonadapter 4.50**

Mikrofon und Stopschalter **11.50**

NORIS MT 5 wie MT 4, jedoch techn. verbessert, 5 Trans., Frequ.-Ber.: 250–4000 Hz **69.50**

Ohrhörer 4.50 **Mikrofon 11.50**

Batteriesatz 4.90 **Telefonadapter 4.50**

TELEFUNKEN-Magnetophon 97, Stereo-Tonbandkoffer, Viertelspur, 3 Geschw., Spieldauer bei Mono 16 Std., Stereo 8 Std., 2 Mikrofon-Verst., 2 Entzerrer, Aussteuerkontrolle für 2 Kanäle 2 × 2,5 W Endstufe **449.—**

Stereo-Verb.-Kabel 6.50 **Reduzierkupplung 1.90**

Batterie-Verst.-Phonokoffer **99.50**

Philips-Verst.-Phonokoffer **129.50**

Mit 10 Platten, sort., 17 cm **139.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die einschlägigen Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

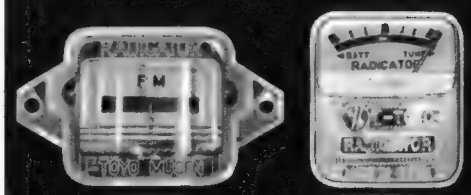
Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.—, Aufschlag DM 2.—. Ausland mindestens ab DM 50.—, sonst DM 5.— Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.— möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verlangen Sie KW- und Teile-Katalog.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 4 Ruf 0 96 22/2 24

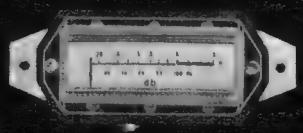
Nürnberg Lorenzerstr. 26 | **Regensburg** Rote Hahnengasse 8 | **Hof/Saale** Lorenzstr. 30

RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGE-INSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE



MODELL 1 MODELL 2



MODELL 3

MODELL 4

MODELL 1

R-101	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	Pegel-Anzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger (S-Meter)
SB-105	Stereo-Balanceanzeiger
B-106	Batterie-Ladezustandsanzeiger

MODELL 2

R-201	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-203	Pegel-Anzeiger
B-206	Batterie-Ladezustandsanzeiger

MODELL 3

R-301	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-303	Pegel-Anzeiger
SB-305	Stereo-Balanceanzeiger

MODELL 4

V-403	Volumenmeter
V-403 B	Pegel-Anzeiger
SB-405	Stereo-Balanceanzeiger

Andere Erzeugnisse:
Verschiedene Typen von Druckknopf-Schaltern und Thermistoren

BÜRKLIN

Europ. Informationszentrum von TOYO MUSEN: Dr. Hans Bürklin, 8 München 15, Schillerstraße 40

TOYO MUSEN CO., LTD

75, Wakabayashi-Cho, Setagaya-Ku, Tokyo, Jap. Telefon: Tokyo (4 22) 51 81 · Telex: 23472 Toyo Musen Tok · Telegramm-Adresse: Toyoradicator

mehr fürs Geld

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

Fernseh-Antennen für Band III	Netto-preise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50
ab 5 Stück 17,50

DC 16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,–
DB 13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80
DB 17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60
UHF-VHF-Tischantenne 10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU UKW-Stereo-Antennen	Netto-preise
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,–
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

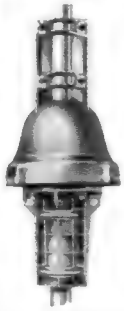
Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. UHF/VHF
Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF
Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne
Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel 240 Ω, per m 0,16
Schlauchkabel 240 Ω, per m 0,28
Koaxkabel 60 Ω, per m 0,56
Schaumstoffkabel 240 Ω, per m 0,35

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

CDR-Antennen-Rotore

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:



TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr-Ø bis 38 mm **DM 147.—**

TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 179.50**

AR 22 E mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-Ø bis 55 mm **DM 185.—**

TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 360.—**

Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.

Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN, Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.

Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm Ø, von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 5 16 70 29

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Einzelne Alu-Schilder
bequem u. einfach selbst zu fertigen

AS-ALU® ist eine fotobeschichtete Aluminiumplatte für Metallschilder in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken zum Selbermachen in der Dunkelkammer. Denkbar einfach ist die Herstellung: So einfach wie eine Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig: Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs- und Hinweisschilder usw. Sie haben ein völlig industriemäßiges Aussehen. Unbegrenzte Haltbarkeit. **AS-ALU** ist lichtecht und gibt die Vorlage gestochen scharf wieder.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 P, Telefon 2 38 30
Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

MILANO ICE ITALIA

ICE-Universal-Meßgerät
Modell 680 E 20 000 Ω/V

Jetzt mit
- **Eingebautem Wechselstrombereich,** 0—2,5 A (2500 mA)
- Spiegel-Skala
- **Drehspulinstrument 40 µA** mit einem Kernmagneten (keine induktiven Einflüsse mehr)
- **1000fach. Überbelastungsschutz** in allen 49 Meßbereich.
- **Genauigkeit:** Gleichspg. ± **1 %,** Wechselspg. ± **2 %**

49 Meßbereiche:

7 Gleichspannungsber.	0—1000 V
6 Gleichstrombereiche	0—5 A
4 Kapazitätsbereiche	0—150 µA
1 Blindwiderst.-Anz.-Ber.	1 kΩ—10 MΩ
5 dB-Bereiche	—10...+62 dB
6 Wechselspannungsber.	0—2500 V
5 Wechselstrombereiche	0—2,5 A
6 Widerstandsbereiche	1 Ω—100 MΩ
3 Frequenzbereiche	0—5000 Hz
6 NF-Spannungsbereiche	0—2500 V_{eff}

Maße: 126 x 85 x 33 mm, 410 g

Preise
Instrument mit Batterie, Plastik-Transporttasche mit 2 Prüfschnüren DM 124.—
Hochspg.-Tastk. ICE Mod. 18 DM 36.—
Meßwandler 616 ..... DM 38.—
(10 % Anzahlung / 10 Monatsraten)

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 5 20 32, 5 20 33

Zum Tauchlöten Lötzinn »oxydfrei«

.. als Flux Kolophonium-Löttinktur Nr. 400

STANNOL ®

Wilhelm Paff
Wuppertal-Barmen

STANNOL-LÖTMITTEL FABRIK

Wir liefern nöbL.

Transistor-Funksprechgeräte

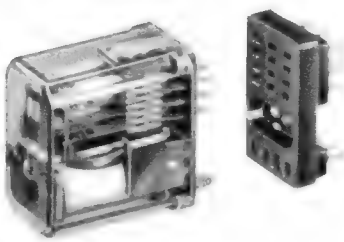
(neueste Postnorm FTZ geprüft)

stationär - mobil - tragbar

Wenn technische Voraussetzungen vorhanden sind, vergeben wir auch Alleinverkauf.

DANTRONIK
239 FLENSBURG Helenenallee 4 Tel. (0461) 98 66

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

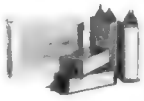
FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß, gebraucht
guter Zustand **DM 69.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-mm-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

US-Signal-Horn, Fabr. Faraday, neuwertig, 250 V=, 0,4 A, Gewicht 3,5 kg **DM 76.—**



US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebr. in Vakuumdose. 1 Satz bestehend aus: 1 Batterie BB 51 6 V, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA, 3 Batterien BB 52 je 36 V, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA, Entladezeit ca. 4 Stunden **DM 8.90**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.—
Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

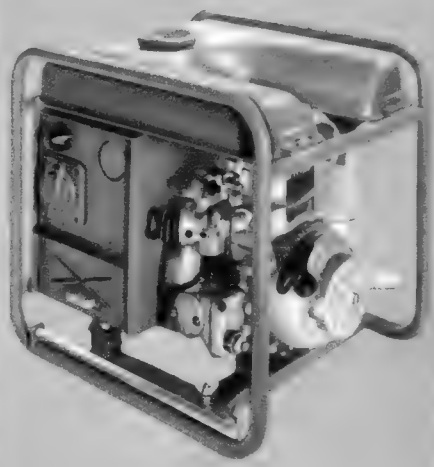
Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

Litschka ← MS-5-0
unbedingt ansehen!

Messe Hannover

30. April - 8. Mai 1966

Halle 10 Stand 556



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%.
Frequenz 50 Hz, durch Drehzahlfeinregler innerhalb ± 2,5% gehalten.
Dauerleistung 700 VA bei cos = 0,8.
Wetterfest - solid - betriebssicher - funkentstört - foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-Brücken-Gleichrichter.
Primär 220 V 50 Hz.
Sekundär 4-8-12-16-20-24-28-32-36-40 V, von 0,4 - 10 A feinstufig regelbar!

* Litschka

jetzt schon Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH - 8001 Zürich

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente 14.–
15 Elemente 17.50
17 Elemente 20.–
22 Elemente 26.–
Corner X 25.–
Gitterant. 11 dB 14.–
Gitterant. 14 dB 25.–

1. Programm

6 Elemente 14.–
7 Elemente 17.50
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50

Auto-Antennen
versenkbar

speziell für VW 17.50
f. alle and. Wagen 18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb. 4.90
Gef. 240 Ohm 4.50
Ant. 60 Ohm Einb. 4.90
Gef. 60 Ohm 5.75

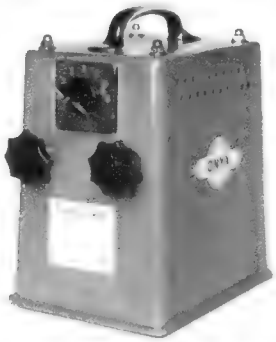
Zubehör

Schaumstoffk. m 0.28
Koaxkabel m 0.54
Dachpfannen ab 5.–
Kaminbänder 9.–
Ant.-Rohre 3/4 a. m 2.50
Dachrinnenüberf. 1.80
Mastisolator 0.90
Mastbef.-Schellen 0.50
Mauerisolator 0.60

KONNI-VERSAND
437 MARL-HÜLS
Bachackerweg 81
(Waldsiedlung)
Fernruf 43316

Eine echte Leistung!

Bereits nach den neuesten VDE-Anschlußbedingungen gebaut:



Das neue
ONYX-SUPER-EXPORT
Schweißgerät mit Manteltrafo (M Schnittkern),
das ideale Reparatur- und Montageschweißgerät, für seine Größe ungewöhnlich leistungsstark!
220 V, 145 Amp., bis 4 mm Elektroden schweißend — schlag- und bruchfestes Kunststoffgehäuse — isolationssicher — keine Blechgehäuse-Wirbelstromverluste mehr. **Niedrigste Absicherung!**
Kompl. mit Schweißzubehör nur **DM 376.50**
Elektro-Schweißbrenner mit 2 Kohlen zum Anschl. an jedes Schweißgerät nur **DM 55.—**
Nachnahmeversand mit Rückgabe- und Umtauschrecht. Preis einschl. Verpack. u. Versicherung. Bitte Bestimmungsbahnhof angeb.

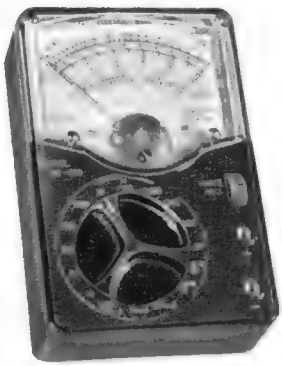
ONYX-Elektrotechnik, A. Rieger, 851 Fürth/Bayern
Herrnstraße 102, Telefon 09 11 / 7 83 35 — Prospekte frei!

UNSER SONDERANGEBOT!

Universal-Meßgerät

Modell NH 200, 20000 Ohm/Volt

in verbesserter Ausführung!
Mit größerer Skala!

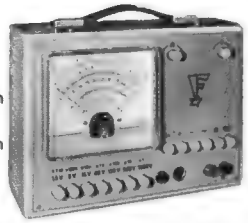


Technische Daten:
Gleichspannung: 0,25, 10, 50, 250, 500, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 50 µA, 25 mA, 250 mA; Ohm: 7 kΩ, 700 kΩ, 7 MΩ; dB: —10 dB~, +22 dB, +20 dB~, +36 dB; Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien. Maße: 127 x 100 x 38 mm

nur **39.75,** Ledertasche **8.90 DM**

MERKUR-RADIO-VERSAND, 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Telefon 729079

Röhrenvoltmeter W 22



Narrensichere Bedienung durch Drucktasten.
Zum Messen von Gleichspannungen bis 30 000 V
Wechselspannungsmessungen von 0,01-1500 V
HF- und VHF-Spannungen von 0,01 - 30 Veff
Widerstandsmessungen von 0,2 Ω - 1000 MΩ
dB-Messungen usw. Bitte Prospekt anfordern!

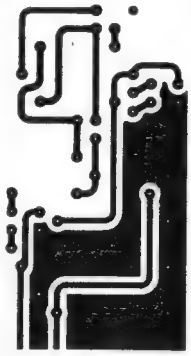
MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

Ihr Versand

2-Tr.-SCEPTRE, MW,	komplett, ab	DM 10.80
6-Tr.-Radios, MW,	komplett, ab	DM 19.—
6-Tr.-Radios, MW/LW,	komplett, ab	DM 29.50
8-Tr.-Radios, MW,	komplett, ab	DM 22.—
9-Tr.-Radios, MW/UKW,	komplett, ab	DM 48.—
9-Tr.-Radios, MW/UKW,	komplett, ab	DM 56.—
9-Tr.-Radios, MW/UKW, Luxusausführung,	komplett, ab	DM 58.—
10-Tr.-Radios, MW/UKW, Luxusausführung,	komplett, ab	DM 58.—
Netzanschlußteil für 9-Volt-Geräte		DM 9.—
Röhrenlautsprecher f. Transistorgeräte		DM 6.30
Telefonverstärker		DM 25.50

Bei größeren Mengen „Rabatt". Batterien aller Sorten lieferbar. Fordern Sie Preisliste an.

ZIRO KG
2 Hamburg 13, Postfach 8322, Telefon 40 24 80



Gedruckte Schaltungen

GLASSE · ÄTZ- + DAMASZIEREREI
565 SOLINGEN-MERSCHEID
POSTFACH 73 · FERNRUF 76806

Technische Spritzgußteile bis 150 Gramm

● hohe Präzision ● optimale Leistung ● kurze Lieferfristen

MÜLLER + WILISCH, Plastic-Werk, 8133 Feldafing bei München, Postfach 15

2 portable 2-m-Funksprechgeräte, 2 Watt Input, AM-moduliert, 22 Transistoren, über 4 MHz durchstimmbarer Empfängerteil (144-148 MHz), sowie einige Paare generalüberholte Handfunksprechgeräte 27 MHz, 1,6 Watt (Vorführgeräte) preisgünstig abzugeben.
Ing.-Büro K. Brunner
6233 Kelkheim/Ts. Postfach 221

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 6944, FS2-14215

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie
Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkolben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

A. Wesp
SENDEN/Jller

Elektr. Einbauuhrwerke
Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei. Synchronwerk 220 V Zentral-Sek. 100% ganggenau DM 16.50. Batt.-Werk 1,5 V 7steinig DM 21.50. Batt.-Werk 1,5 V, 4steinig, Motoraufzug u. Sek. DM 29.50 Pass. Zeiger-Satz —.80. Nachn. m. Rückgaberecht
Karl Herrmann
8034 Germering, Postf. 32

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

Spannungs-Stabilisatoren ≃

für Gleich- und Wechselspannung, auch zum Einbau; bitte fordern Sie Information T 41

PHILIPS industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 50 10 31

Suche gebrauchten
Nordmende Universal-Wobbler UW 958
gegen gute Bezahlung.
Roland Hörig
423 Wesel, Postfach 11

Restposten!
UHF-Tuner mit 2 Röhren 39.— NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto 11.50 EL 84 dazu netto 2.60 Transistor-Verstärker für 6 Volt 3 Watt netto 26.90 Verl. Sie Schlagerl. m. Rückporto
Georg Walch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kostheim, Bregenzer Straße 4

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

UHF Converter Tuner

mit 2 Transistoren AF 139 zum Schnelleinbau — einbaufertig.
1 Stück **47.50** 5 St. à **45.—** 10 St. à **42.50**
Großabnehmer bitte Sonderpr. anfordern! Nachnahmeversand!

W. SIEBERT
6621 Dorf im Warndt, Brunnenstr. 4, Telefon Karlsbrunn 71 01

Reparaturkarten TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drivela"
DRWZ., Gelsenkirchen 1

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.—	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.—	EF 184	3.—	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postscheckküberweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!
Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

HACO-VERSAND bietet mehr:

stolle UHF-Flächenant. K 21—60

FA 2/45	10,5 dB	DM 13.45
FA 4/45	12,5 dB	DM 24.50

stolle -MULTIPLEX Kanal 21—60

LAG 27/45	15 dB	DM 47.—
LAG 19/45	12 dB	DM 38.—
LAG 13/45	10,5 dB	DM 27.—
LAG LA 13/45	Kanal 21—60	DM 17.95
LAG LA 17/45	Kanal 21—60	DM 22.90
LAG LA 25/45	Kanal 21—60	DM 33.35

stolle VHF-Antennen (1. Programm)
4 El. K 5—12 7.35 6 El. K 5—12 13.70
10 El. K 5—12 19.75 13 El. K 5—12 26.70
Alle STOLLE-Antennen sind mit Anschluß 60 oder 240 Ohm.

stolle -Antennenfilter

Mastfilter oben 240 Ohm	DM 7.65
Mastfilter oben 60 Ohm	DM 8.10
Gerätefilter unten 240 Ohm	DM 4.72
Gerätefilter unten 60 Ohm	DM 5.85

stolle -Kabel

Bandkabel versilbert	DM 13.50%
Bandkabel vers., verst.	DM 16.50%
Schlauchkabel versilbert	DM 24.—%
Schaumstofflfg. vers.	DM 28.—%
Koaxkabel 60 Ohm, blank	DM 50.—%
Koaxkabel 60 Ohm, vers.	DM 58.—%
Koaxkabel 1,4, blank	DM 62.—%
Koaxkabel 1,4, vers.	DM 65.—%
Steckrohre 2 m feuerverz.	DM 6.50
Steckrohre 1,50 m feuerverz.	DM 5.—

HIRSCHMANN-Zimmerantennen

ZIFA 100 a 1. Programm	DM 15.—
ZIFA 40 a 2. + 3. Progr.	DM 14.50
ZIFA 34 a 1., 2. + 3. Pr.	DM 21.—
ZIFA 35 1., 2. + 3. Pr.	DM 25.—

HACO-VERSAND hat ständig ein gut sortiertes Lager in:
Siemens-Röhren, Siemens-Bildröhren
Beyschlag-Widerständen
Wima-Kondensatoren
EROID-Kondensatoren
Autoantennen der Firmen: Hirschmann, fuba und Bosch.
Gemeinschaftsantennen der Firmen Wisi und fuba.
Fordern Sie bitte bei Bedarf Sonderliste.

HACO-VERSAND
468 Wanne-Eickel - Schulstraße 21

25 JAHRE
ETMCI TONSTUDIO
Aschaffenburg · Fischergasse 26 · Telefon 22805

Plattenschnitte
Pressungen
Tonband-Kopierungen

DIESES HOBBY FÜHRT SIE ZUM ERFOLG

EURATELE erschließt Ihnen in Ihrer Freizeit das ganze Gebiet der Radio- und Transistor-Technik von Grund auf; aber nicht nur theoretisch. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie alle wichtigen Geräte bis zum Superhet-Empfänger. Sie gehören Ihnen. So werden Sie zum begehrten Spezialisten für Radio- oder Transistor-Technik.

Zwei Kurse stehen zur Wahl:

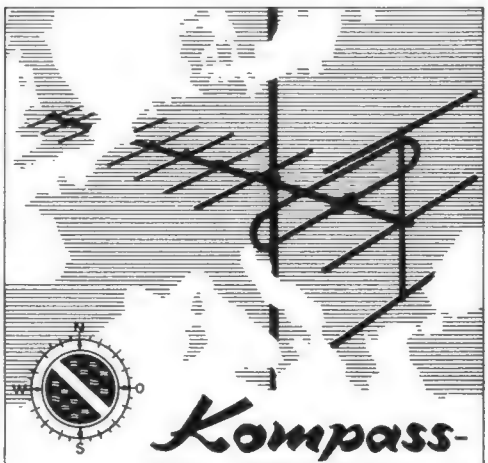
1. Radio-Technik. Sie bauen: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Fall brauchen Sie sich zur Abnahme des ganzen Kursus zu verpflichten. Sie können die Lektionen beliebig abrufen und den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen. EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.

Fordern Sie die kostenlose Informations-Broschüre von

EURATELE Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

Elektronik-Zubehör
Antennen, Geräte
Röhren! Sonderpreise für:

12 AT 7 = ECC 81 2.60 12 AX 7 = ECC 83 2.55
12 AU7WA = E 82 CC 3.80 6AK5W = EF 95 3.50

J. Blasi jr.
83 Landshut
Postfach 114

Verlangen Sie bitte
Preisliste B 65

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.—. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

Funksprechgeräte

HaFuG/63 „Minifunk"-Serie bis 1,6 Watt mit Tonruf, Außenantennenanschluß usw. (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64, K 552/65).
WT 5000 S — 5-Watt-Geräte
Spezialwerkstatt – **Eildienst** – Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate.
Sonderanfertigungen und Zubehörteile. (Tonrufeinbau, Leistungsverstärker usw.)
Ing.-Büro K. BRUNNER, 6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221

FOTOAMATEURE

Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 1/66 m. Rabattstaffel anford.
Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀,	netto DM	23.—
Größe I bis 20 mm ⌀,	netto DM	34.—
Größe II bis 30,5 mm ⌀,	netto DM	57.—
Größe III bis 40 mm ⌀,	netto DM	145.—
1 Satz = Größe 0-I + II,	netto DM	112.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

MESSINSTRUMENTE

Modernes Vollsicht-Plexigehäuse

	42 x 42 mm	86 x 78 mm	100 x 120 mm
50 µA	DM 23.50	DM 36.25	DM 41.—
100 µA	DM 22.40	DM 32.40	DM 35.50
1 mA	DM 17.80	DM 23.80	DM 28.40

Siliz.-Fotoelemente, 10x20 mm, 0,4 V/20 mA, DM 10.50
Ni-Cad-Zellen 1,25 V/24 Ah in kippsich. Nylongehäuse DM 31.50

Elektronik-Versand — Ing. Erich FIETZE
53 Bonn – Viktoriastraße 24

1 Sonderposten 10-Transistor-Radiogeräte, M/UKW/L, mit Ledertasche, Batterie, Ohrhörer, pro Stück US-Dollar 11.50, ab Freilager Rotterdam zu verkaufen.

1 Sonderposten 8-Transistor-Radiogeräte, M/UKW, mit 4 Penlight-Batterien und Ledertasche, pro Stück US-Dollar 10.—, ab Freilager Rotterdam zu verkaufen.

U. J. Fiszman, 6 Frankfurt/M., Kiesstraße 20

Qualitäts-Antennen

keine Billigausführungen

VHF, Kanal 5–12	UHF, Kanal 21—60
4 El. 9,50/4/Kart.	8 El. 11,70/2/Kart.
6 El. 13,60/4/Kart.	13 El. 19,35/2/Kart.
10 El. 28,80/1/Kart.	19 El. 25,60/1/Kart.
14 El. 41,85/1/Kart. (Langbauweise)	28 El. 38,70/2/Kart.

Ant.-Weiche 240 Ω 8.—, Empf.-Weiche 240 Ω 4.50 DM
Versand per Nachnahme.

ANTENNEN-GESELLSCHAFT mbH, 79 Ulm-Wiblingen, Fischhauserweg 111

auch
für
ganz
Stolze

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern.
Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Ersatzteile
durch Heninger

Fernseh - Reparatur - Betrieb

mit großem Umsatz in süddeutscher Großstadt nur an Meister mit entsprechender Erfahrung und Kapital abzugeben.

Bewerbung unter Nr. 4880 X an d. Verlag.

Betrieb im Zonenrandgebiet

sucht ab 1. April Lohnaufträge über Montage, Verdrahtung u. Endprüfung elektronischer Geräte.

Der Betrieb ist auf den Bau von elektronischen Meß- und Prüfgeräten spezialisiert. Prompte Bedienung und preisgünstige Ausführung Ihrer Aufträge werden Ihnen zugesichert.

Angebote erbeten unter Nr. 4871 N a. d. Verlag.

Wir übernehmen

Vertragskundendienst f. Rundfunk-, Fernseh- und elektronische Geräte sowie für Antennenbau.

Angebote erbeten unter Nr. 4859 X

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.80	14 dB 24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.60

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

Machen Sie Ihr Hobby zu Ihrem Beruf!

Modernes Forschungsinstitut in der Nähe von München sucht für interessante Laborarbeiten zur Vorbereitung von astrophysikalischen Experimenten in Satelliten

Elektronik-Techniker

Wir bitten auch dann um Ihre Bewerbung, wenn Sie keine spezielle Berufsausbildung haben, sondern die erforderlichen Kenntnisse in Ihrer Freizeit erworben haben.

Zuschriften erb. unter Nr. 4893 P a. d. Franzis-Verlag.

Kapazität frei

– im Raum Mannheim – Bestückung v. Leiterplatten, Montage u. Verdrahtung von Kleingeräten, mittlere u. große Serien. Kontaktaufnahme unter Nr. 4810 P

Elektro-Fernseh-Fachgeschäft

gute Lage in München, 2 Schaufenst., ca. 60 m², **zu verpachten**

Paul Grum, 8 München, Belgradstr. 18, T. 33 01 86

RADAR-Techniker

für interessantes Aufgabengebiet gesucht.

Erstklassige Dauerstellung.

Tig
5 Köln-Lindenthal 1
Herderstraße 66-70

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt

Masch · KFZ
Elektr · Bau

TECHNIKUM
DÜREN/Rhld. mit Wohnheim
staatliche Beihilfe

Prospekt anfordern
Anmeldung jetzt
Beginn: Juli u. Nov.

Gut eingerichtetes

Tonstudio

(Bandaufnahmen, Tonfolien) im Raume Köln

zu verpachten

Näheres u. Nr. 4860 Z

MESSKOPF

für S + H Thermischer Leistungsmesser 20/500 mW, 0 bis 3 GHz, 3 U 81 gesucht.

TIG
5 Köln-Lindenthal
Herderstraße 66-70
Telefon 42 65 22

Elektronik-Ingenieure und Techniker übernehmen Entwicklung sowie Aufbau von elektronischen Schaltungen.

Zuschriften unter Nummer 4872 P erbeten.

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf

Direktor: Jürg Baur

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Aufnahmeprüfungen für das Sommersemester 1966: 24.—31. 3. 1966

Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord - Fischerstraße 110 - Ruf 44 63 32

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 92 % aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur
- Maschinenbau
- Feinwerktechnik
- Elektrotechnik
- Nachr.-Technik
- Elektronik
- Hoch- u. Tiefbau
- Stahlbau
- Regelungstechnik
- Kfz.-Technik
- Heizung-Lüftung
- Gas/Wass.-Techn.
- Chemotechnik
- Vorrichtungsbau
- Fertigungstechn.
- Galvanotechnik
- Verfahrenstechn.

Prüfungsvorbereitung
- Handw.-Meister allgemein und Metall. Kfz.
- Elektro-Bau
- Gas/Wasser
- Heizg/Lüftg.
- Industriemeister
- Kfz.-Mechaniker
- Radio-Fernsehmech.
- Starkstromelektr.
- Elektronik
- Werkzeugmacher
- Masch.-Schlosser
- Dreher

300 Lehrfächer

- El. Assistent(in)
- Polier
- Techn. Zeichner
- Konstrukteur
- Kfm. Wiss. f. Techn.
- Arb.-Vorbereiter
- Wirtsch.-Ing.
- Hochbaustatiker
- Techn. Betriebsw.
- Refamann
- Betriebsleiter
- Architekt

Abitur (ext.)
- Deutsch
- Englisch
- Mittl. Reife ext.
- Fachschulr. ext.
- Gestaltung
- Graphiker
- Innenarchitekt
- Modezeichner
- Schriftsteller

Kaufmännische Berufe
- Betriebswirt
- Management
- Bilanzbuchhalter
- Buchhalter
- Kostenrechner
- Steuerbevollm.
- Sekretärin
- Korrespondent
- Industriekaufm.
- Großhandelskaufm.
- Außenhandelskfm.
- Einzelhandelskfm.
- Versandhand'kfm.
- Einkaufsleiter
- Einkaufssachbearb.
- Verkaufsleiter
- Verkaufssachbearb
- Personalleiter
- Werbeleiter/Texter
- Werbefachmann
- Verlagskaufmann
- Werbekaufmann
- Rechtssachbearb.
- Techn. Kaufmann
- Maschinenschreib.
- Handelsv.
- Stenogr.
- Bürokfm.

Tabellierer

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60 SGD

STUTTGART LME

Gediegene Ausbildung zum

TECHNIKER

durch **staatlich genehmigte private Fachschule.**
Tageskurse: **1. 3.** und **4. 7. 1966,** staatl. Beihilfe, Abendkurs **Technisches Zeichnen.**

LEHRINSTITUT für Maschinen-Bau und Elektro-Techniker
7 Stuttgart, Rieckestraße 24, Telefon 43 38 29

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE

IKS - BILDRÖHREN

70° – 90° – 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN

IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06 151/7 03 27

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

Wir suchen

Fernmelde-, Schalt- u. Elektromechaniker, Trafowickler und Hilfskräfte

für interessante Arbeiten in unserer Elektronikwerkstatt.

Wir bieten ausreichende Einarbeitungszeit, leistungsgerechte Besoldung großzügige Urlaubsregelung und preiswertes Kantinenessen. Unsere kostenlosen Busverbindungen erfassen die Verkehrsschwerpunkte in München sowie Freising und Erding. Bei Bewährung besteht die Möglichkeit der Übernahme ins Angestelltenverhältnis.

Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen oder rufen Sie uns unter der Telefon-Nr. 3 69 95 57 an.

Institut für Plasmaphysik – Abteilung Technik
8046 Garching bei München

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit Verkaufshäusern in Süddeutschland sucht für **Ulm/Donau**

Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit entsprechender Reparaturpraxis, in eine modern eingerichtete Werkstatt. Wir zahlen sehr gut, haben die 5-Tage-Woche und bieten ein ausgezeichnetes Betriebsklima.

Bitte bewerben Sie sich mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild bei uns.

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstr. 29

Welcher **Techniker**

(möglichst mit eigenem PKW),
Alter 25—30 Jahre, mit sicherem Auftreten, redegewandt, ist daran interessiert, im Außendienst, im Vertrieb und in der technischen Beratung für elektronische Geräte mitzuwirken.
Einsatzgebiet Düsseldorf-Dortmund-Siegen.
Bewerbungen erbeten unter
S 198 an ANNONCEN-SCHURMANN
4 Düsseldorf 1, Postfach 7520

IABG sucht für Großversuche im Rahmen der Luftfahrtentwicklung nach **Ottobrunn** bei München

Elektronikmechaniker
Elektromechaniker
Schaltmechaniker
Feinmechaniker
Versuchsmechaniker

für den Aufbau und die Durchführung von Versuchen sowie für den Bau, die Erweiterung und Betreuung von Versuchs- und Meßanlagen.

Bewerbungen unter dem Kennbuchstaben TFS mit den üblichen Unterlagen erbeten an

INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT MBH
8 München 33 — Postfach 505

Laboratorium der Film- und Fototechnik sucht zum baldigen Eintritt

Radioelektriker od. Elektromechaniker

für die Wartung und Kontrolle elektronischer und elektrischer Maschinen.
Bewerber, die gewillt sind, in einem guten Arbeitsteam mitzuarbeiten und auf eine Dauerstelle reflektieren, wollen sich melden bei
Dr. **Eduard Röll** – 8 München-Obermenzing
Thalanderlstraße 5 – Telefon 88 53 56

Bundesdienststelle in Ahrweiler/Nähe Bonn sucht für sofort oder später

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

Vergütung nach BAT, zusätzl. Altersversorgung, Teilnahme an Gemeinschaftsverpflegung, Trennungsgeld oder Fahrtkostenersatz und Verpflegungszuschuß nach den Richtlinien des BRKG.

Angebote erbeten unter Nr. 4867 H a. d. Verlag.

Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später in Dauerstellung gesucht. Geboten wird gute Bezahlung.

Hermann Josef Schneppe
563 Remscheid, Burgerstr. 14, Tel. 4 23 43

Das **Max-Planck-Institut, 8131 Seewiesen,** sucht für interessante und vielseitige Arbeiten auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik einen

Rundfunkmeister oder -techniker

Raum Nord-Schwarzwald

Alteingeführtes

Rundfunk-Fernsehgeschäft

krankheitshalber an versierten Fachmann günstig **zu verpachten.** Nicht Kapital — sondern Eignung ist entscheidend.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4866 G a. d. Verlag.

Vertreter

sucht leistungsfähigen Hersteller auf dem Elektro-Fernseh- und Radiosektor, für den Vertrieb von dessen Erzeugnissen über den Fachgroßhandel in Baden-Württemberg.
Langjährige Verbindungen zu den einschlägigen Abnehmern gewähren einen einwandfr. Absatz.
Zuschriften erbeten an Funkschau unter Nr. 4864 E

Suche zum 1. April 1966 tüchtigen, selbständigen

Fernseh- und Rundfunktechniker

Rudolf BUCK
Elektro-Spezial- und Rundfunkgeschäft
788 Säckingen/Hochrhein

Gutgehendes, solides Radio- u. Fernseh-Fachgeschäft mit Werkstatt und Phono-Abteilung in Kreisstadt Unterfrankens, sucht tüchtigen

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

der an sofortiger oder späterer Übernahme interessiert ist.

Zuschriften unter Nr. 4869 L erbeten.

Fernseh- und Rundfunktechniker

mit guten Fachkenntnissen nach Süddeutschland, Nähe Bodensee und Alpenkette, von namhaftem Fachgeschäft gesucht. Neubauwohnung kann zur Verfügung gestellt werden.

Angebote unter Nr. 4863 D a. d. Verlag.

Wir suchen

Radio- und Fernsehtechnikermeister als Leiter

sowie

Radio- und Fernsehtechniker für unsere Elektronikgruppe

(Service an Auto-Radiogeräten, Sprechfunkanlagen, Fernsehgeräten, Bau von Industrie-Elektronik-Anlagen usw.)

BOSCH DIENST

Dipl.-Ing. ERNST FRIEDRICHS
Vertragsgroßhändler der Robert Bosch GmbH
56 Wuppertal-Barmen - Unterdörnen 91 - Telefon 59 60 11

Wir suchen zum baldigen Eintritt

2 Rundfunk-(NF/HF-)Techniker

mit abgeschlossener Ausbildung für das RIM-Labor. Interessante Entwicklungsarbeiten. Günstige Arbeitsbedingungen. Schriftl. oder persönliche Bewerbung.

RADIO-RIM

Bayerstraße 25/I, direkt am Hauptbahnhof
Telefon (08 11) 55 72 21

PHILIPS
industrie elektronik

Wir erweitern unseren Service und suchen junge

Elektronikmechaniker
und
Fernsehtechniker

als Nachwuchskräfte für interessante Reparatur- und Montagetätigkeit im Innen- und Außendienst auf den Gebieten elektronischer Meßgeräte sowie industrieller Meß- und Regelanlagen.

Spezialausbildung erfolgt durch uns.

Bewerber, die an einer Mitarbeit bei uns interessiert sind, bitten wir um Einsendung ihrer ausführlichen Bewerbungsunterlagen.

PHILIPS

Philips Industrie Elektronik GmbH
Personalabteilung
2 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel), Röntgenstraße 22
Telefon 50 10 31, Apparat 4 75

Graetz

RADIO-FERNSEHEN
BÜROTECHNIK

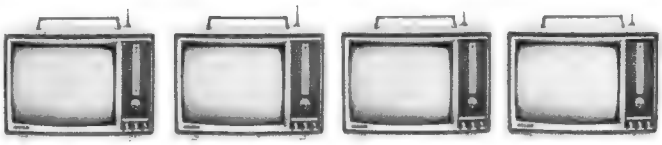
Wir suchen

Vizemeister
Vorarbeiter
Rundfunk- und Fernsehtechniker

für unsere Rundfunkgerätefertigung. Erforderlich sind bei Position 1 und 2 mehrjährige Erfahrung in der Rundfunkindustrie.
Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.
Bitte, richten Sie Ihre Bewerbung an die Personalabteilung der

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Werk Dortmund-Lindenhorst
46 Dortmund 1, Lindenhorster Str. 38—40

Ausgesprochene Bestseller



sind bei Kuba Jmperial die tragbaren Fernsehkoffer „Chico". Allein im vergangenen halben Jahr wurden von dieser einen Type 40 000 Stück verkauft.

Möchten Sie nicht auch in solch einem erfolgreichen Unternehmen tätig sein?

IMPERIAL
sucht für die Werke Osterode und Wolfenbüttel

Rundfunk- und Fernsehmechaniker
Rundfunk- und Fernsehtechniker

die in der **Tuner-Fertigung, Labor- und Qualitäts-Kontrolle** sowie im **Rundfunk- und Fernseh-Prüffeld** interessante Aufgaben finden.

Wir bieten gute Bezahlung bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden und reizvollen Gegend mit viel Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit Lohn- bzw. Gehalts- und Wohnungswünschen sowie Angabe, wo Sie arbeiten möchten, an die techn. Direktion der Jmperial Rundfunk- und Fernsehwerke GmbH, 336 Osterode/Harz, bzw. an die Betriebsleitung des Jmperial-Werkes in Wolfenbüttel.

Kuba
JMPERIAL

Wir suchen einen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

mit guter Berufspraxis, zur Einarbeitung als Service-Techniker für Reparaturen und Messungen an Bordfunk- und Navigationsgeräten in Flugzeugen der allg. Luftfahrt.

Becker Flugfunkwerk GmbH
757 Baden-Baden-Oos, Flugplatz - Tel. 7 32 34/5 - FS 07-84 371

Wir suchen in Dauerstellung und angenehmen Mitarbeiterkreis für Fachrichtung: Elektronik, Feinwerktechnik

selbständigen Konstrukteur
sowie
Arbeitsvorbereiter

Erwünscht sind Herren mit guter Fachkenntnis und Berufserfahrung.

Wir erbitten die üblichen Bewerbungsunterlagen an Firma

EMT

EMT-Gerätewerk Lahr
W. Franz KG
763 Lahr / Schwarzwald, Postfach 326

SIEMENS

In unserem Wernerwerk für Bauelemente werden elektrische Bauelemente z. B. Kondensatoren, Widerstände und Halbleiter entwickelt und hergestellt.

Der Aufwand für die Kontrolle und Revision dieser Bauelemente, die für alle Zweige der modernen Elektronik benötigt werden, wird infolge des steigenden Bedarfs und der ebenfalls steigenden Qualitätsansprüche immer umfangreicher.

Wir suchen deshalb einen jüngeren

Ingenieur

der Fachrichtung Hochfrequenz- oder Nachrichtentechnik

für die Betriebsüberwachung und Weiterentwicklung der elektronisch gesteuerten Prüfgeräte und Prüfautomaten in unserer Fertigung. Interesse für Feinwerktechnik wäre eine gute Voraussetzung für dieses Aufgabengebiet.

Ausreichende Gelegenheit zur Einarbeitung und Information wird gegeben. Bei der Wohnungsbeschaffung können wir Ihnen helfen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbitten wir an unser Werk für Bauelemente, Personalabteilung in 8400 Regensburg 2, Wernerwerkstraße 2, Postfach 415.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

HEWLETT hp PACKARD GmbH

703 Böblingen · Herrenberger Straße 110 · Postfach 250 · Telefon 07 31/69 71

Die Hewlett-Packard GmbH ist die Tochtergesellschaft eines führenden Großunternehmens auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik. Bedingt durch das ständige Wachstum, entstehen immer neue, entwicklungsfähige Positionen, in denen Sie Ihre Fähigkeiten entfalten können.

Wir suchen für unser **Böblinger** Werk

Prüftechniker

für unser Prüffeld

Diplom-Ingenieure

der Fachrichtung **Nachrichtentechnik** für unsere Entwicklungsabteilung

Ingenieure

der Fachrichtung **Nachrichtentechnik** für unsere Fertigung

Wir bieten ein den Anforderungen entsprechend gutes Gehalt, Aufnahme in einen aufgeschlossenen Mitarbeiterkreis, gute soziale Leistungen sowie Beteiligung am Gewinn.

Wir freuen uns über Bewerbungen mit kurzer, tabellarischer Darstellung von Ausbildung und Werdegang.

akkord

Wir sind ein Unternehmen der Rundfunktechnik und Büromaschinen-Elektronik mit insgesamt 1400 Mitarbeitern. Unser **Rundfunkwerk** befindet sich in Landau/Pfalz, einer Kreisstadt mit 30 000 Einwohnern.

Rundfunk-entwickler

Rundfunk-konstrukteure

mit guten Fachkenntnissen und Erfahrungen, die an interessanten neuen Projekten mitarbeiten wollen, finden ausbaufähige Positionen.

Bitte, bewerben Sie sich mit allen Unterlagen, die uns eine Beurteilung Ihrer Eignung ermöglichen und nennen Sie uns Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche.

Akkord-Radio GmbH, 6742 Herxheim/Pfalz

Zur Durchführung interessanter und vielseitiger Aufgaben unserer elektronischen Meß-Anlagen suchen wir zur Unterstützung unseres Elektronikers zum baldigen Eintritt einen

Techniker

mit praktischen Kenntnissen auf dem Gebiet der HF-, NF- und Impulstechnik.
Nachwuchskräften sowie gedienten Soldaten der Bundeswehr mit Lehrgängen für Funk-, Fernmelde- oder Radar-Technik geben wir ebenfalls eine Chance.
Der Bewerber, der gut rechnen sollte, soll insbesondere Interesse am Bau von elektronischen Schaltungen sowie an der selbständigen Durchführung von Messungen mit modernsten, elektronischen Meßgeräten haben.
Wir bieten 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima, preiswertes Mittagessen, gute Sozialleistungen.
Bewerbungen unter Nr. 4868 K

Für die Wartung und Reparatur unserer Meßgeräte suchen wir erfahrene

Elektroniker
HF-Techniker

Gute Kenntnisse der Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik bzw. Rundfunk- und Fernsehtechnik sind erforderlich. Englischkenntnisse erwünscht.

Wir bieten Ihnen gute Bezahlung, Umsatzbeteiligung, Altersversorgung, Fortbildungsförderung, Mittagessenzuschuß und andere soziale Leistungen, 40-Stunden-Woche.

Die üblichen Bewerbungs-Unterlagen erbeten von Herren, denen es Freude macht, in einem Team junger Kollegen mitzuarbeiten. Wir laden Sie dann gegebenenfalls zu einem Gespräch in Frankfurt/Main ein.

HEWLETT hp PACKARD
Vertriebs-GmbH.

6 Frankfurt/Main - Kurhessenstraße 95

Führendes Fachgeschäft sucht für seine **modernste** Werkstatt

1 Fernsehtechniker

bei Höchstgehalt.

Eventuell als Werkstattleiter.

ELEKTRO KESSLER
Groß- und Einzelhandel
848 Weiden · Telefon 09 61/42 18

Großes Fernsehfachgeschäft im Bodenseeraum mit neuer modernst eingerichteter Werkstätte, sucht zum baldigen Eintritt weiteren perfekten

Fernsehtechniker oder -Meister

Bei Eignung kann die Werkstattleitung übernommen werden.

Wir bieten erstklassiges Einkommen, gutes Betriebsklima, Treueprämie und sofort beziehbare Neubau-Wohnung.

Angebote mit Gehaltsansprüchen u. frühestem Eintrittstermin erbeten unter Nr. 4823 E an den Franzis-Verlag.

NCR

sucht für die technische Wartung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen

Ingenieure (HTL)
Techniker
Elektroniker

Spezialausbildung an unseren werkseigenen Schulen im In- und Ausland bei vollem Gehalt und Spesen.

Näheres über diese interessante wie vielseitige Tätigkeit erfahren Sie durch

NATIONAL REGISTRIERKASSEN GMBH
Technischer Kundendienst FS
89 Augsburg 2, Postfach, Telefon 45 53 61

in herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen wir zur Unterstützung des Normenstellenleiters einen

Normeningenieur od. Techniker

für die Normenbearbeitung des mechanischen Sektors zur Datenverarbeitung sowie einen

Fertigungsplaner

für Sonderaufgaben der Fertigungsplanung und -steuerung.

Bewerber sollten systematisch arbeiten können und Dispositionsgeschick haben sowie möglichst aus der elektro-mechanischen bzw. Rundfunk-, Fernseh- oder Bauteilefertigung stammen.

Sollten Sie an einer selbständigen verantwortungsvollen Arbeit interessiert sein, finden Sie bei uns in einem angenehmen Betriebsklima das, was Sie vielleicht schon lange suchen.

Wir bieten:

Angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, freien Samstag, moderne Kantine, bequeme Fahrtmöglichkeit.

Bewerber, die den Anforderungen entsprechen, bitten wir, die Bewerbungsunterlagen, wie Zeugnisabschriften, handgeschriebenen Lebenslauf, Angaben der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins, einzureichen an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH, 8211 GRASSAU/CHIEMGAU

SIEMENS

Der schnelle Fortschritt der Elektronik verlangt eine maximale Ausnutzung der in Forschung und Entwicklung gewonnenen Erkenntnisse.
In unseren großzügig ausgestatteten Laboratorien gewähren technische und wissenschaftliche Hilfsmittel beste Arbeitsbedingungen.
Für den Sektor Schaltungsentwicklung unseres Wernerwerks für Bauelemente in München suchen wir

Diplom-Ingenieure
Ingenieure

Hochfrequenztechnik

Diplom-Ingenieur und Ingenieur
für die Entwicklung von Entertainmentschaltungen mit Halbleitern.
Diplom-Ingenieur und Ingenieur
für die Planung und Applikation von Mikroschaltkreisen.
Diplom-Ingenieur und Ingenieur
für die Entwicklung und Untersuchung von Farbfernsehempfangsschaltungen mit Röhren und Halbleitern.

Sie können bei uns an höchst aktuellen und interessanten Aufgaben der modernen Elektronik mitarbeiten.
Wenn Sie wissenschaftlich interessiert sind, bietet Ihnen die Bearbeitung von Grundlagenproblemen eine Ihrer Neigung entsprechende Tätigkeit.
Unseren neuen Mitarbeitern, vor allem den Hoch- und Fachschulabsolventen ohne Berufserfahrung, geben wir die Möglichkeit zu sorgfältiger Einarbeitung.
Zur ersten Fühlungnahme bitten wir Sie, eine Kurzbewerbung mit tabellarischem Lebenslauf und Gehaltswunsch an unsere Personalabteilung 8000 München 8, Balanstraße 73, zu senden.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

R & S
sucht einen

Vertriebsingenieur (HF-Technik)

für den Außendienst unserer Vertriebsniederlassungen in **Köln** oder **Hamburg:** Akquisition, Kundenberatung (Problemlösung), Reparaturdienst und Wartung.

Er muß — von der Ausbildung her gut fundiert — nach der notwendigen Einarbeitungszeit in unserer Technik „hieb- und stichfest" sein.

Die Aufgabe ist außerordentlich interessant und zum Teil mit Reisen verbunden.

ROHDE & SCHWARZ
8 München 8, Mühldorfstr. 15, Tel. 40 19 81

---

stolle

Wir sind ein Unternehmen der Antennen- und Kabelherstellung in Lünen/Westfalen. Unser Produktionsprogramm umfaßt elektronische Geräte, Spezialkabel und Leitungen für Hoch- und Niederfrequenz.
Für die Entwicklung von neuen, interessanten elektronischen Bauteilen suchen wir einen

Leiter

für unsere mechanische Konstruktion.

Wir erwarten den Nachweis von erfolgreicher Tätigkeit auf diesem Gebiet und bitten Sie um Zusendung Ihrer Bewerbungsunterlagen unter Angabe von Referenzen an

KARL STOLLE – Kabel- und Antennenfabrik – Geschäftsleitung
4628 Lünen-Horstmar/Westfalen - Scharnhorststraße

Junger Fernsehtechnikermeister gesucht

Wohnung kann evtl. gestellt werden
Radio Hochköpper OHG, 52 Siegburg, Kaiserstr. 29

Lebensaufgabe

Führende Elektro-Rundfunk-Bauelemente-Großhandlung im Rhein-Main-Gebiet sucht

Verkäufer

sowie

Abteilungsleiter

für Rundfunk-Fernseh-Zubehör.

Wir erwarten selbständiges Arbeiten und die Fähigkeit mehrere Mitarbeiter zu führen.

Dem Abteilungsleiter obliegt der Ein- und Verkauf sowie die Überwachung der Werkstatt.

Sollten Sie an einer Dauerstellung in einem modernen Betrieb interessiert sein, senden Sie Ihre Kurzbewerbung unter Nr. 4862 B an den Franzis-Verlag.

Alle weiteren Details werden dann bei einem persönlichen Gespräch geklärt.

PRÜFFELD-INGENIEUR
PRÜFFELD-TECHNIKER
Radio- u. Fernsehtechnikermeister

für interessante Labor- und Werkstatt-Aufbautätigkeit gesucht.

Ausführliche Bewerbung erbeten an

GERUD

Ing. Heinz Gerber, 7907 Langenau/Württ.
Achstraße 8, Telefon 0 73 45 / 3 14 - 5 71

DAS BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG

sucht für eine Verwendung in Koblenz oder seinen nachgeordneten Dienststellen im Bundesgebiet

Elektroingenieure und Elektrotechniker

FERNMELDETECHNIK / ELEKTRONIK / NACHRICHTENTECHNIK / STARKSTROM / ENERGIEWESEN / ELEKTROMASCHINENBAU

Als Aufgabengebiete sind u. a. vorgesehen:

- Entwicklung, Erprobung und Anwendung von Anlagen der Radar-, Impuls-, Video- und Regelungstechnik
- Entwicklung, Erprobung und Ausrüstung von elektrischen Anlagen für Kriegsschiffe, Flugzeuge und Kraftfahrzeuge
- Erprobung und Überwachung von Flugsicherungsanlagen
- Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Ozeanographie, wobei auch Forschungsfahrten auf See unternommen werden.

Geboten werden: Bezahlung nach den Bestimmungen des Bundesangestelltentarifvertrages, je nach Kenntnissen und Erfahrungen. Trennungsentschädigung bei Familientrennung, Mithilfe bei Wohnraumbeschaffung, weitere Sozialleistungen.
Sofern bei Diensteintritt das 47. Lebensjahr noch nicht vollendet ist, kann spätere Übernahme in das Beamtenverhältnis erfolgen.
Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Lichtbild) werden unter **Kennziffer „450/66"** erbeten an

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG 54 KOBLENZ/RHEIN AM RHEIN 2-6

Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung

Wir erweitern und intensivieren den Verkauf **nachrichtentechnischer Geräte** in der Bundesrepublik. Für verschiedene Verkaufsbezirke, insbesondere für unsere Verkaufsbüros in **Berlin, Frankfurt, Hamburg, Hannover** (für Raum Bielefeld, Osnabrück) und **Stuttgart** suchen wir als Mitarbeiter im Angestelltenverhältnis

Reisevertreter

für den Vertrieb unserer Sprechfunkgeräte.

Erforderlich sind Erfahrungen im Außendienst und auf dem Gebiet der Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik. Wir bieten Festgehalt und Provision sowie Tagegelder für Außendiensttätigkeit. Schriftliche Bewerbungen erbitten wir an unsere Personalabteilung.

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK UND PHOTOKINO GMBH
1 Berlin 33 (Wilmersdorf), Forckenbeckstraße 9–13

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH

Wir suchen für unsere Kundendienst-Abteilungen in Frankfurt und Hamburg mehrere

Service-Ingenieure

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte f. physikalisch-chemische Analysen.

Voraussetzung: Gute Grundkenntnisse in Elektronik. Fähigkeiten zum selbständigen Arbeiten.

Wenn Sie sich vor Verantwortung und Selbständigkeit nicht scheuen, dann schreiben Sie mir Kurzbewerbung an unsere Frankfurter Adresse:

BODENSEEWERK PERKIN-ELMER & CO GMBH
Ingenieurbüro in Frankfurt am Main
6 Frankfurt am Main, Schöne Aussicht 16
Telefon 28 34 87 oder 29 18 85

IABG

führt Großversuche im Rahmen der Luftfahrtentwicklung durch u. sucht dafür nach **Ottobrunn** bei München

1 Ingenieur der Meßtechnik

für Meßaufgaben im Rahmen statischer und dynamischer Versuche an Flugzeugen sowie für die Weiterentwicklung der Meßeinrichtungen.

Für den gleichen Aufgabenbereich suchen wir

Meßtechniker Elektroniktechniker

Bewerbungen unter dem Kennbuchstaben TFS mit den üblichen Unterlagen erbeten an

INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT MBH
8 München 33 — Postfach 505

Rundfunktechniker nach Meersburg / Bodensee gesucht

Wir sind ein Industriebetrieb mit über 1200 Beschäftigten und suchen weitere Mitarbeiter, die Lust haben, an der aufstrebenden Entwicklung unseres Unternehmens mitzuwirken. Wenn Sie vorwärtskommen wollen, haben Sie deshalb bei uns gute Chancen. Wir können Sie, Ihren besonderen beruflichen Neigungen entsprechend, einsetzen; und wir bezahlen leistungsgerecht. Bitte bewerben Sie sich bei unserer Personalabteilung. Es erwartet Sie ein Kreis netter Kollegen. Essen können Sie in unserer Werkskantine.

W. HOLZER & Co. KG.,
Fabrik elektr. Schaltgeräte,
7758 Meersburg (Bodensee),
Tel. (0 75 32) 7 71

SPINNER

Wir suchen für sofort oder später

Schaltmechaniker

für Kleinserien-Fertigung, insbesondere von Relaissteuerungen. Evtl. zur Anlernung und Beaufsichtigung von weiblichen Hilfskräften.

Wir bieten interessante, abwechslungsreiche Tätigkeit bei bester Bezahlung.

Bewerbungen erbeten an

Dr.-Ing. Georg Spinner Elektro-physik. Geräte GmbH
8 München 2, Erzgießereistr. 33 (15 Minuten vom Hauptbahnhof)

Wollen Sie sich verbessern?

Sind Sie ein selbständig arbeitender, versierter

Radio-Fernseh-Techniker

und zugleich ein im Kundendienst erfahrener, erfolgreicher Verkäufer? Würden Sie gern eine selbständige, ausbaufähige Vertrauensstellung mit entsprechenden Verdienstmöglichkeiten übernehmen? Dann bewerben Sie sich bitte um die zum 1. April frei werdende Stelle eines

Filialleiters

einer gut eingeführten, modern ausgebauten Filiale (Funkberater) in schön gelegener Kreisstadt an der Weser. Eine Wohnung steht zur Verfügung. Für Verheiratete besteht die Möglichkeit, daß Ehefrau im Ladenverkauf (Schallplatten) mitwirkt.

RADIO SUHR 325 Hameln Osterstraße 36

Gesucht wird für sofort, evtl. auch später, tüchtiger

Elektroniker oder Rundfunk- und Fernsehtechniker

für unsere Elektronikabteilung.

Max-Planck-Institut für Spektroskopie
34 Göttingen, Bunsenstraße 10

Radio- und Fernsehtechniker

mit Aufstiegsmöglichkeit in angenehme Dauerstellung für Frankfurt/Main gesucht. Wohnung oder Zimmer wird besorgt.

Bewerbung erbeten unter Nr. 4865 F an den Franzis-Verlag.

Wir bieten jüngeren Herren interessante Tätigkeit bei Prospektionsarbeiten mit Kernstrahlungsmeßgeräten im Gelände, z. T. in den schönsten Gebieten der Bundesrepublik.

Wenn Sie einige Kenntnisse in der Elektronik oder Funktechnik (Funkamateur) besitzen und gern in der freien Natur tätig sind, so schreiben Sie uns. In den Wintermonaten erfolgt Beschäftigung in den Laboratorien. Inhaber des Führerscheins Klasse 3 werden bevorzugt. Zuschriften unter PE 266 an den Verlag.

Radio- und Fernsehgeschäft sucht

Rundfunk- und Fernsehtechniker

übertarifliche Bezahlung, bei Wohnraumbeschaffung ist die Firma behilflich.

Fa. Franz Reichel – Elektro-Anlagen
8898 Schrobenhausen - Lenbachstraße 5

Radio-Techniker

gesucht. Wohnung kann gestellt werden. Zuschriften erbeten an

MANIMPEX · Japan-Radio-Import
6 Frankfurt/Main · Kronberger Straße 28

Rundfunk- und Fernsehtechniker

zu besten Bedingungen zum nächstmöglichen Termin gesucht.

EVG Elektro-Groß- und Einzelhandel
447 Meppen, Am Markt 3

Wir stellen her: **Elektron.-Med.-App.** und haben in **Entwicklung, Konstruktion, Prüffeld** ausbaufähige Positionen für

Ingenieure, Elektrotechniker

Radio- Fernsehtechniker oder -mechaniker

zu besetzen. Ferner stellen wir ein:

Dreher, Mechaniker

MELA KG, 8 München 25, Implerstr. 23, T. 76 42 13

Wer möchte nach Stuttgart?

Wir suchen einen jungen, tüchtigen

Fernseh-Techniker-Meister

für die Werkstatt. 3-Zimmer-Wohnung wird frei. Spitzengehalt wird geboten. Antrittstermin sofort oder später.

Angebote unter Nr. 4861 A

Für unsere Werkstatt, Abteilung Transistorgeräte, suchen wir einen tüchtigen

Radiomechaniker

überdurchschnittliche Bezahlung. Zur Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

bild u. ton, 78 Freiburg, Eisenbahnstr. 46

Ausbaufähige Stellung gesucht!

Kfz-Meister und Elektrotechniker, 38 J., mit Familie, in ungekündigter Stellung, sucht interessanten und ausbaufähigen Arbeitsplatz.

Angebote unter Nr. 4873 R an den Verlag.

Technischer Kaufmann

z. Z. Abteilungsleiter in Rundfunk-Fernsehgroßhandlung, verhandlungsgewandt, versiert in Einkauf — Verkauf, Auslandserfahrung, wünscht sich ab 1. 4. 66 neuen verantwortungsvollen Wirkungskreis im Raum Frankfurt oder Kassel. Wohnungsbeschaffung erforderlich.

Angebote erbeten unter Nr. 4870 M a. d. Verlag.

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.–
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
SIEMENS AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
9.– 7.95 7.50 6.50
TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 09622-224

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

FS-Techniker, 22 J., sucht n. absolv. BW z. 1. 4. 66 Stellg. i. R. Karlsruhe-Stuttgt.-Offbg., Führersch. Kl. 3, Angeb. mit Geh.-Angaben unt. Nr. 4885 E

Rdf.- und FS-Meister in Fachgeschäft in der Dreiländerecke Deutschland, Schweiz, Frankreich in Dauerstellung bei gutem Gehalt gesucht. Bei der Wohnungsbeschaffg. sind wir behilflich. Angebote unter Nr. 4876 R

Radio- u. FS-Techniker, 23 Jahre, ledig, Mittl. Reife, Engl.- u. Franz.-Kenntnisse, Führerschein Kl. 3, sucht zum 1. 4. 1966 neuen Wirkungskreis im Ausld., Schweiz bevorzugt. Angeb. u. Nr. 4874 P

Rdf.-Ferns.-Techn.-Meister (55), gute Zeugnisse u. Referenzen, sucht sich zum 1. 4. 66 zu verändern. Auch Übernahme eines kleinen Geschäfts mit Werkstatt. Angeb. (nur mit Wohnung für 2 Personen) unt. Nr. 4821 C

Kaufm. erfahrener Rdf.-FS-Techniker, 33 Jahre, verh., z. Z. als Filialleiter tätig, sucht neuen, ähnlichen Wirkungsbereich. Erfahrung in Lagerhaltung, Werkstattbetrieb u. Verwaltung. Zuschr. mit Gehaltsang. u. Nr. 4889 K

Elektro-Kaufmann mit jahrel. Erfahrg. i. Verkaufberatung v. Rdf.-FS-Mgt.-Heimgeräten, sucht Stellung als VERKÄUFER (FILIALLEITER). Angeb. unt. Nr. 4890 L

VERKAUFE

Philips-Cassetten-Recorder 3301, fabrikneu, unbenutzt mit Zubehör für 200 DM abzugeb. Angeb. unt. Nr. 4886 F

Verkaufe: 2 Transistor-Zündanlagen für PKW, DM 55.– je Stück. Angeb. unt. Nr. 4884 D

Studio-Schallplattenlaufwerk EMT 930 Mono, kompl., wenig gebraucht. Angeb. unt. Nr. 4875 Q

Verkaufe: 12 Jahrg. Funkschau 1946–1957, DM 75.– oder Gebot. Gönner, 8072 Manching, Schulstr. 8

Universal-Röhrenvoltmeter Rohde & Schwarz URI/BN 1050, kpl., f. DM 250.– z. verk. (nur an Selbstabholer). Werner Hess, 6451 Rückingen, Hauptstr. 12, Tel. 0 61 83/9 61

11 Jahrg. FUNKSCHAU v. 54–64, tadellos gebunden, kompl., 120 DM. E. Horch, 3 H.-Kirchrode, Kl. Hillen 13

1 NORDMENDE - Heimempfänger Skandia NN, neu, 198 DM; 1 Grundig-Hi-Fi-Stereo-Rundfunktuner RT 50 NN, neu, 298 DM; 1 Stereo-Vollverstärker 2 × 12 Watt Lafayette 224, neu, 255 DM; 1 Philips-Kofferempfänger Annette, Baujahr 1962, gebraucht, 79 DM; 1 Grundig-Mikrofon GDM 310, neu, 19 DM; 1 Grundig-Mikrofon GDM 19, neu, 16 DM; 1 Sabamobil mit Autohalterung und 2 Kassetten, neu, 256 DM; 1 Lautsprecherbox ca. 100 × 60 × 25 (10 Lautsprecher bis 20 Watt), Eigenbau NN, mit Anschraubbeinen, 85 DM; 1 Diodenkabel Grundig 237, neu, 3.50 DM; 1 Röhrenvoltmeter K 142, neu, 175 DM; 1 Grundig-UHF-Fensterantenne, neu, 14 DM; 1 Blaupunkt-Endstufe (Autosuper Frankfurt) J 2907/03 Z, neu, 48 DM; 1 Kanalwähler A 3 27891 AT 7615/17 (Philips), neu, 18 DM. Zuschriften unter Nr. 4879 V

Heathk.-Osz. 0–12 E mit Zweistrahl-Ger., 300 DM, Tel. 08 11/29 05 38

EMI-Batterie-TB-Gerät. Profess. Ausführung, kpl., m. Akku, Netzteil, Mikrof., Tasche. Fabrikneu, Neupreis 1600 DM gegen Gebot. Technische Daten unverbindlich. Sprotte, Pinneberg, Pinnaudamm 4

Braun-Station T 1000, fabrikneu, unbenutzt, in Original-Verpackung, mit voller Garantie, DM 900.– (neu 1400.–). Braun-Plattenspieler PCS 5 mit System Shure M 33-5, neuwertig, DM 300.–. Michael Günther, 2863 Ritterhude, Im Orth 5

1 Nordmende-Oszillograf UO 960, wenig gebraucht, für DM 790.–. 1 Grundig-Wobbler 371, f. DM 600.–. Angeb. unt. Nr. 4891 M

SUCHE

Älteres Philips-Fernsehgerät, Projektor m. Bi.-Rö. MW 5–2, o. ähnliches zu kaufen gesucht. (Gerät hatte ca. 43-cm-Bild auf Mattscheibe.) Auch Chassis angenehm in betriebsbereitem Zustand. Angebote unter Nr. 4883 C

Suche drahtloses Mikrofon. Angeb. u. Nr. 4878 T

Suche Steuersender mit Empfänger für Schiffsmodell mit 3 Kanälen. Angeb. unt. Nr. 4877 S

Suche gebr. Stereo-Tonbandgerät REVOX G 36 (Halbspur), evtl. reparaturbed. Angeb. an Ingo Rettig, Wilhelmshaven, Edzardstr. 10

FS-Fachgesch. od. Werkstatt in NRW gesucht. Angeb. unt. Nr. 4887 G

Elektronikingenieur übernimmt Service im Raum Ostwestfalen – Münster. Angeb. unt. Nr. 4888 H

MÜNZAUTOMATEN mit Angabe des Typs, möglichst neu, für FS-Geräte, in großen Stückzahlen gesucht, evtl. auch reparaturbedürftig z. Austausch. Angeb. unt. Nr. 4892 N

VERSCHIEDENES

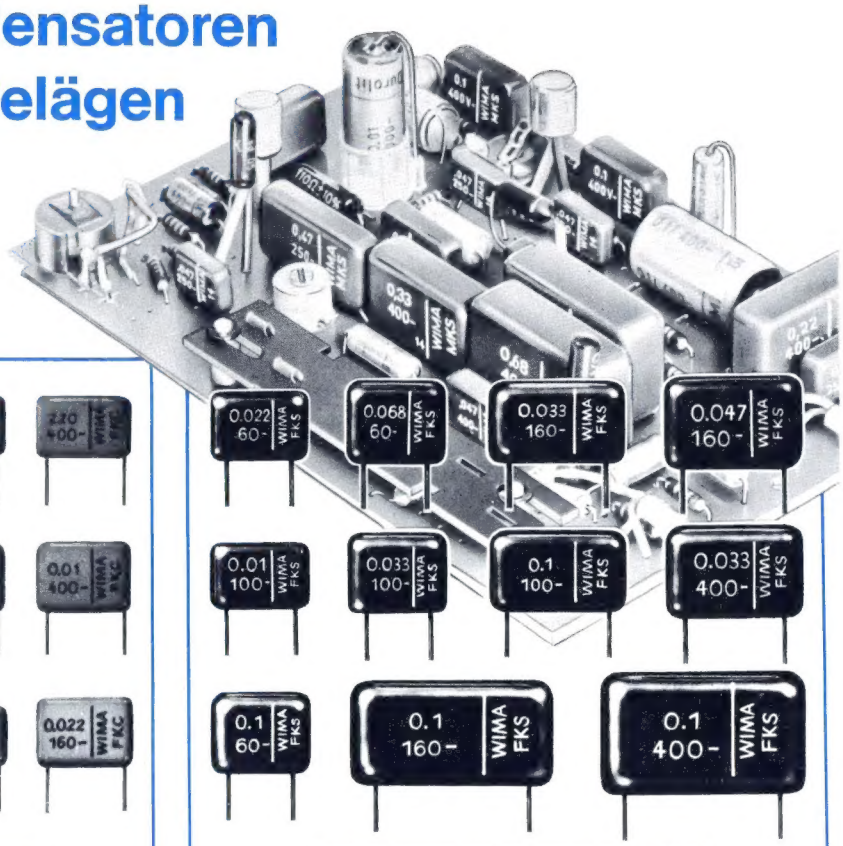
Übernehme Bestückung von Printplatten (Kleinserien). Angebote unter Nr. 4882 B an den Franzis-Verlag.

Übernehme Löt-, Schalt- und Montagearbeiten sowie Bestückung von gedruckten Schaltungen, Telefon 0 61 02/40 18

WIMA

Kunstfolien-Kondensatoren mit Metallfolien-Belägen

Spezialausführung für Leiterplatten



WIMA-FKC

Polycarbonat-Dielektrikum. Ab 47 pF! Nennspannungen 160 V- und 400 V-. Bis 0.022/160 V- = 10 mm Rasterabstand. Mit günstigem Verlustwinkel und geringem Temperaturbeiwert. Stirnkontaktiert, dämpfungsarm. Impulsfest.
Geringe Abmessungen, platzsparend.
In der vorteilhaften Bauform für die Leiterplattentechnik.

WIMA-FKS

Polyester-Dielektrikum. Ab 60 V-Nennspannung! Weitere Nennspannungen: 100 V-; 160 V-; 400 V-. Bis 0 1 µF. Der Polyester-Kondensator in der modernen Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen.
Stirnkontaktiert und deshalb dämpfungsarm. Kleinste Bauformen. Geeignet bei hoher spezifischer Strombelastung.

WIMA-Kondensatoren ermöglichen die vorteilhafte Bestückung von Leiterplatten!

Ausführlicher Prospekt auf Anforderung.

WILHELM WESTERMANN

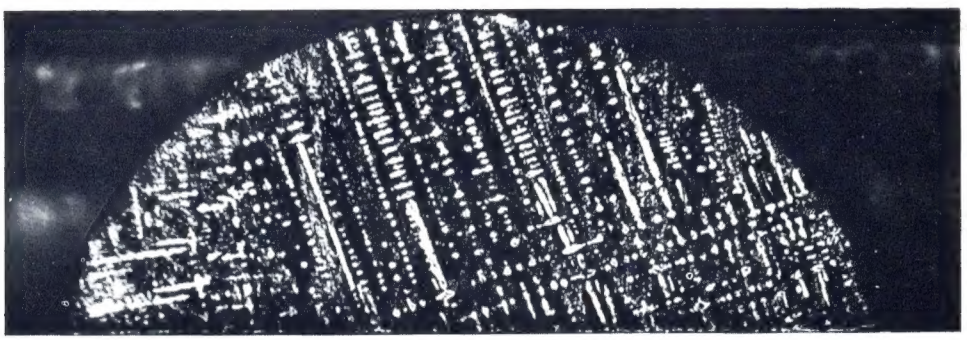
Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Tel. 45221

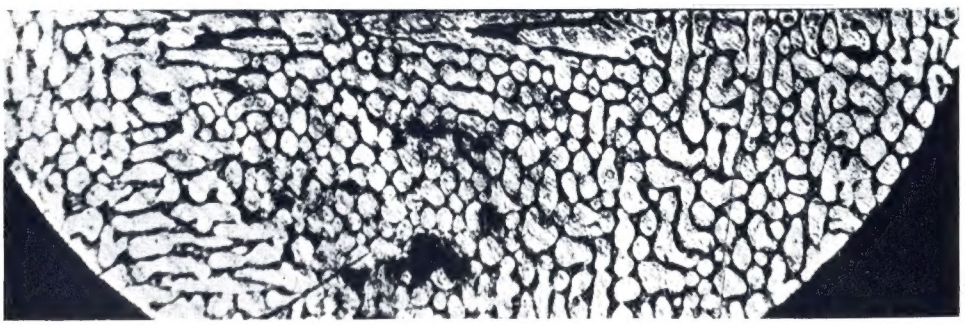
W. Bartel
6843 Bürbis
Darmstädter Str. 21
3108

AC 187 KP AC 188 KP Neues Komplementärpaar mit Ge-NF-Transistoren

Bei tragbaren Geräten und teilweise auch bei Zweitgeräten für Netzanschluß setzen sich heute komplementäre Endstufen immer mehr durch. Mit dem neuen komplementären Paar, bestehend aus dem NPN-Transistor AC 187 KP und dem PNP-Transistor AC 188 KP, kann eine Ausgangsleistung von ca. 3,5 W erreicht werden.
Bemerkenswert ist die hohe Stromverstärkung von $B > 100$ bei $I_E = 300$ mA, so daß sich der benötigte Kollektorstrom der Treiberstufe in mäßigen Grenzen hält.

Schliffbild des AC 187 KP





Technische Daten:

			AC 187 KP	AC 188 KP	
$\lvert U_{CB\,O} \rvert$	=	max.	25	25	V
$\lvert U_{CE\,O} \rvert$	=	max.	15	15	V
P_{tot}	=	max.	0,8	0,8	W
$\lvert I_{C\,M} \rvert$	=	max.	2	2	A
Gleichstromverstärkung bei $\lvert I_E \rvert = 300$ mA, $U_{CB} = 0$, $\vartheta_J = 25\,°C$					
B	=		100...500		

VALVO GMBH
HAMBURG

A 0166/695